

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Naoya KAMIYAMA :
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**
Filed November 14, 2003 : **Attorney Docket No. 2003_1650A**
COMPUTER-READABLE RECORDING :
MEDIUM WITH WAVEFORM EDITING :
PROGRAM STORED AND WAVEFORM :
EDITING SYSTEM :

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

Sir:

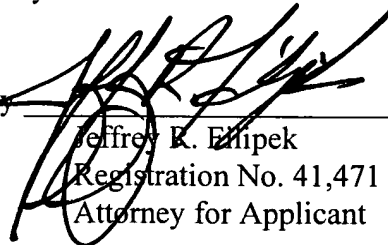
Applicant in the above-entitled application hereby claims the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-331630, filed November 15, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Naoya KAMIYAMA

By



Jeffrey E. Elipek
Registration No. 41,471
Attorney for Applicant

JRF/fs
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
November 14, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 5 日
Date of Application:

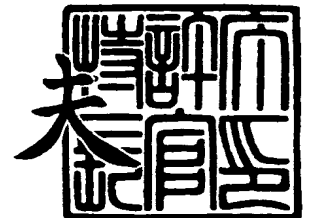
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 1 6 3 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 3 1 6 3 0]

出 願 人 富 士 通 テ ン 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 FTN01-0215

【提出日】 平成14年11月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01D 7/00
G01R 31/00
G05B 23/02

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号
富士通テン株式会社内

【氏名】 神山 尚也

【特許出願人】

【識別番号】 000237592

【氏名又は名称】 富士通テン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096080

【弁理士】

【フリガナ】 イウチ リュウジ

【氏名又は名称】 井内 龍二

【電話番号】 0725-21-4440

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015990

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9813922

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 波形編集用プログラム、該波形編集用プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体、及び波形編集装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、

該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、

所定データに基づくアナログ的波形と、前記所定データに基づく 2 値波形とを重ねて表示する第 1 の波形表示機能を実現させるための波形編集用プログラム。

【請求項 2】 少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、

該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、

前記波形を構成するポイントの座標データを表示するための座標データ表示領域と、前記座標データに基づいて作成される波形やポイント入力操作に基づいて作成される波形を表示するための波形表示領域とを同一画面に表示する座標データ・波形表示機能と、

前記波形表示領域に表示している波形が編集されると、前記座標データ表示領域に表示している座標データを変更表示する座標データ変更表示機能とを実現させるための波形編集用プログラム。

【請求項 3】 少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、

該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、

前記波形を構成するポイントの座標データを入力かつ表示するための座標データ表示領域と、前記座標データに基づいて作成される波形やポイント入力操作に基づいて作成される波形を表示するための波形表示領域とを同一画面に表示する座標データ・波形表示機能と、

前記座標データ表示領域に表示している座標データが編集されると、前記波形表示領域に表示している波形を変更表示する波形変更表示機能とを実現させるための波形編集用プログラム。

【請求項 4】 少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、

該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、

前記波形を構成するポイントの座標データを表示するための座標データ表示領域と、前記座標データに基づいて作成される波形やポイント入力操作に基づいて作成される波形を表示するための波形表示領域とを同一画面に表示する座標データ・波形表示機能と、

複数の波形の座標データをグループ化して保持する座標データ保持機能と、

該座標データ保持機能により保持されている複数の波形を前記波形表示領域に重ねて表示する第 2 の波形表示機能と、

該第 2 の波形表示機能により表示される複数の波形の中から所定の波形の選択を可能にする波形選択機能と、

該波形選択機能により波形が選択されると、選択された前記波形の座標データを前記座標データ表示領域に表示する波形情報表示機能とを実現させるための波形編集用プログラム。

【請求項 5】 少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、

該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、

所定データ及び／又は前記入力手段を介した所定の入力操作に基づいて 2 値波形を作成する 2 値波形作成機能と、

該 2 値波形作成機能による 2 値波形を作成する場合に、前記画面に表示されるカーソルの位置が示す 2 値信号を判別する 2 値信号判別機能と、

該 2 値信号判別機能により判別された 2 値信号を前記カーソルの近傍に表示する 2 値信号表示機能とを実現させるための波形編集用プログラム。

【請求項 6】 前記 2 値波形作成機能が、

前記 2 値信号表示機能により前記カーソルの位置が示す 2 値信号が表示された状態で、所定の入力操作が検出されると、前記カーソルが位置する区間の 2 値波形を前記 2 値信号を示す波形に変換するものであることを特徴とする請求項 5 記載の波形編集用プログラム。

【請求項 7】 少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、

該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、

所定データ及び／又は前記入力手段を介した所定の入力操作に基づいて 2 値波形を作成する 2 値波形作成機能と、

前記画面に前記 2 値波形が表示された状態で、該 2 値波形における任意のポイントが指定されると、該ポイント区間以降又は以前の 2 値波形を全て反転する第 1 の 2 値波形反転機能とを実現させるための波形編集用プログラム。

【請求項 8】 少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、

該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、

所定データ及び／又は前記入力手段を介した所定の入力操作に基づいて 2 値波形を作成する 2 値波形作成機能と、

前記画面に前記 2 値波形が表示された状態で、該 2 値波形における任意のポイントが指定されると、該ポイント区間の 2 値波形を反転する第 2 の 2 値波形反転機能とを実現させるための波形編集用プログラム。

【請求項 9】 少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、

該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、

前記波形を編集するための編集領域枠を指定する第 1 の枠指定機能と、

該第 1 の枠指定機能により指定された枠の拡張又は変形操作が検出されると、

前記枠と該枠内のポイントとの配置関係を保持したまま、前記枠の拡張量又は変形量に応じて前記枠内のポイントを移動させる枠内ポイント移動機能と、

該枠内ポイント移動機能により移動された枠内ポイントと、前記波形の他のポイントとから時系列波形を作成する第1の時系列波形作成機能とを実現させるための波形編集用プログラム。

【請求項10】 前記枠内ポイント移動機能が、

前記第1の枠指定機能により指定された枠と前記波形との交点を新たな枠内のポイントとして追加して移動させるものであることを特徴とする請求項9記載の波形編集用プログラム。

【請求項11】 少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、

該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、

前記波形を複製するための複製領域枠を指定する第2の枠指定機能と、

該第2の枠指定機能により指定された枠内の波形を複製する枠内波形複製機能と、

該枠内波形複製機能により複製された枠内波形の位置指定操作が検出されると、前記枠内のポイントと、前記波形の他のポイントとから時系列波形を作成する第2の時系列波形作成機能とを実現させるための波形編集用プログラム。

【請求項12】 前記第2の時系列波形作成機能が、

前記位置指定操作が実行された後の枠内に既存のポイントが存在していた場合、該既存のポイントを破棄した状態の時系列波形を作成するものであることを特徴とする請求項11記載の波形編集用プログラム。

【請求項13】 前記枠内波形複製機能が、

前記第2の枠指定機能により指定された枠と前記波形との交点を新たなポイントとして追加して複製するものであることを特徴とする請求項11又は請求項12記載の波形編集用プログラム。

【請求項14】 少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、

該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、

所定データ及び／又は前記入力機能を介した所定の入力操作に基づいて2値波形を作成する2値波形作成機能と、

該2値波形作成機能により作成された2値波形を編集するための編集領域枠を指定する第3の枠指定機能と、

該第3の枠指定機能により指定された枠の伸縮操作が検出されると、前記枠の伸縮量に応じて前記枠内の2値波形周期を変更する枠内周期変更機能とを実現させるための波形編集用プログラム。

【請求項15】 少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、

該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、

前記波形を構成するポイントの移動操作が検出されると、該ポイントと、他のポイントとから時系列波形を作成し直す第3の時系列波形作成機能を実現させるための波形編集用プログラム。

【請求項16】 前記第3の時系列波形作成機能が、

移動されたポイントと、他のポイントのいずれかとの時系列順が入れ替わった場合に、時系列順に従った波形を作成し直すものであることを特徴とする請求項15記載の波形編集用プログラム。

【請求項17】 少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、

該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、

座標軸分解単位の設定を可能にする座標軸分解単位設定機能と、

前記画面に表示されている波形の座標データの値を前記座標軸分解単位設定機能により設定された座標軸分解単位で取得する座標データ取得機能とを実現させるための波形編集用プログラム。

【請求項18】 請求項1～17のいずれかの項に記載の波形編集用プロゲ

ラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 1.9】 請求項 1～17 のいずれかの項に記載の波形編集用プログラムが格納された記憶手段と、該記憶手段から前記波形編集用プログラムを読み出して波形編集処理を実行する波形編集処理手段とを備えていることを特徴とする波形編集装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は波形編集用プログラム、該波形編集用プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体、及び波形編集装置に関し、より詳細には入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形の編集を実現させるための波形編集用プログラム、該波形編集用プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体、及び波形編集装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、車両エンジンを制御する電子制御装置等の設計・評価を効率的に行うために、前記電子制御装置を車両等の実物の被制御機器に接続して動作状態等の各種計測を行うのではなく、シミュレータを用いて被制御機器の挙動を模擬する（すなわち数式化された車両モデルにより演算処理する）ことが行われている。

【0003】

前記シミュレータには、前記電子制御装置に出力する各種データの波形（アナログ信号波形やデジタル信号波形等）を作成して表示する波形編集装置の機能が装備されている。

【0004】

前記波形編集装置は、CRT、LCD等で構成された表示装置、キーボードやマウス等からなる入力装置、及びこれらの制御を行うマイコンを含んで構成されている。前記マイコン内のROMには、前記電子制御装置に出力する各種データの波形編集を行うための波形編集用プログラムが格納されており、前記マイコン

では、前記波形編集用プログラムに基づいた波形編集処理が行われるようになっている。

【0005】

前記マイコンは、前記入力装置からのプログラムの立ち上げ指示に基づいて、前記ROMから前記波形編集用プログラムを読み出し、前記表示装置に波形編集画面を表示し、該波形編集画面に前記入力装置を介して入力されたデータや、シミュレートされたデータに基づいて前記電子制御装置に出力する各種データの信号波形を作成して表示することができるようになっている。

【0006】

【特許文献1】

特開平10-148546号公報（第7-9頁、図4）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の波形編集装置は、波形編集における操作性があまりよくなく、評価者は、使用に際して不便さを感じながらも波形編集を行っていた。

【0008】

作業性を向上させるための画面表示装置の改良例として上記特許文献1には、相関図表示装置の画面に相関図描画領域と詳細データ表示領域とを設け、オペレータにより前記相関図描画領域に表示された相関図の任意のプロットが選択されると、選択された前記プロットに対応する詳細データが前記詳細データ表示領域に数値で表示されることが記載されている。しかし、前記詳細データ表示領域には、選択されたプロットに対応する詳細データしか表示されず、他のプロットの詳細データを表示させるには、その都度、プロット選択直線をカーソル操作により所望のプロットに合わせなければならず、操作が煩わしいという課題があった。

【0009】

また、従来の波形編集装置には、アナログ的波形で表示可能なアナログ信号を2値波形で表示可能なデジタル信号に変換して出力する際、あるいは2値波形で表示可能なデジタル信号をアナログ信号に変換して出力する際に、前記アナ

ログ的波形と前記 2 値波形とを重ねて表示させる機能や、波形を構成するポイントの座標データと前記波形とを同一画面に表示させる機能や、複数の波形を重ねて表示し、これらの波形を互いに見比べながら簡単に編集できる機能や、2 値波形の編集ミスを防止したり、2 値波形やアナログ的波形の編集を簡単に行うことのできる機能が装備されておらず、編集操作の効率を高めることができないという課題があった。

【0010】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであって、所定データに基づいて作成される異なる形態の波形を同一画面上に表示させて、前記波形の特性を分かりやすく表示することができ、波形編集における操作性を向上させて、より簡単に所望の波形を作成することができ、また、異なるデータから作成される複数の波形を同一画面上に表示させて、波形どうしの関連性を考慮しながら波形編集を効率良く行うことを実現させることのできる波形編集用プログラム、該波形編集用プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体、及び波形編集装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段及びその効果】

上記目的を達成するために本発明に係る波形編集用プログラム (1) は、少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、所定データに基づくアナログ的波形と、前記所定データに基づく 2 値波形とを重ねて表示する第 1 の波形表示機能を実現させることを特徴としている。

【0012】

上記波形編集用プログラム (1) によれば、前記アナログ的波形と前記 2 値波形とを重ねて表示させるので、前記アナログ的波形を構成しているデータ (アナログ信号) を前記 2 値波形で表示可能な所定ビット列のデジタル信号に変換して出力する場合に、前記アナログ的波形のアナログ信号がどのような 2 値波形のデジタル信号として各ビット列から出力されるのかを視覚的に把握することが

できる。また、外部から取り込んだデータが前記 2 値波形で表示可能なデジタル信号である場合に、該デジタル信号をアナログ信号に変換して作成されたアナログ的波形が重ねて表示されるので、該アナログ的波形の示す座標データを参照することで前記 2 値波形の編集が行いやすくなり、波形の編集効率を高めることができる。

【0013】

なお、前記アナログ的波形とは、データの値が時間に対して連続的に変化していく波形を示し、ある時刻におけるデータの値を直線や曲線等で連続的に結んだ波形も含まれる。また、前記 2 値波形とは、0 と 1、あるいは ON と OFF 等の 2 値信号に基づいて所定間隔で 0 と 1、あるいは ON と OFF を繰り返す形で示される波形を示しており、所定ビット数から構成されるデジタル信号を前記 2 値波形により表示することができる。したがって、所定データ（アナログ信号を示すデータ）に基づくアナログ的波形と、前記所定データを所定ビット数でデジタルビット分解して得られたデジタル信号の各ビットの 2 値信号を 2 値波形で示した波形（デジタル信号波形）とを重ねて表示させることが可能になる。

【0014】

また本発明に係る波形編集用プログラム（2）は、少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、前記波形を構成するポイントの座標データを表示するための座標データ表示領域と、前記座標データに基づいて作成される波形やポイント入力操作に基づいて作成される波形を表示するための波形表示領域とを同一画面に表示する座標データ・波形表示機能と、前記波形表示領域に表示している波形が編集されると、前記座標データ表示領域に表示している座標データを変更表示する座標データ変更表示機能とを実現させることを特徴としている。

【0015】

上記波形編集用プログラム（2）によれば、前記座標データ・波形表示機能により前記座標データ表示領域と前記波形表示領域とを同一画面に表示させて、前

記座標データ変更表示機能により前記波形表示領域に表示されている波形が編集されると、前記座標データ表示領域に表示している座標データを変更表示させるので、前記波形表示領域に表示される波形のポイントの座標データを前記座標データ表示領域に表示させた状態で前記波形の編集を行わせることができ、前記波形のポイント我希望する座標位置に正確に編集させることができ、より正確な波形編集を行わせることができ、編集操作をスムーズに行わせることができる。

【0016】

また本発明に係る波形編集用プログラム(3)は、少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、前記波形を構成するポイントの座標データを入力かつ表示するための座標データ表示領域と、前記座標データに基づいて作成される波形やポイント入力操作に基づいて作成される波形を表示するための波形表示領域とを同一画面に表示する座標データ・波形表示機能と、前記座標データ表示領域に表示している座標データが編集されると、前記波形表示領域に表示している波形を変更表示する波形変更表示機能とを実現させることを特徴としている。

【0017】

上記波形編集用プログラム(3)によれば、前記座標データ・波形表示機能により前記座標データ表示領域と前記波形表示領域とを同一画面に表示させて、前記波形変更表示機能により前記座標データ表示領域に表示している座標データが編集されると、前記波形表示領域に表示している波形を変更表示させるので、前記波形表示領域に表示される波形のポイントの座標データを前記座標データ表示領域に表示させた状態で前記波形の編集を行うことができる。したがって、前記波形の座標データを正確な値に編集することにより正確な波形編集を行うことができ、編集操作をスムーズに行うことができる。

【0018】

また本発明に係る波形編集用プログラム(4)は、少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、該入力手段を介

して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、前記波形を構成するポイントの座標データを表示するための座標データ表示領域と、前記座標データに基づいて作成される波形やポイント入力操作に基づいて作成される波形を表示するための波形表示領域とを同一画面に表示する座標データ・波形表示機能と、複数の波形の座標データをグループ化して保持する座標データ保持機能と、該座標データ保持機能により保持されている複数の波形を前記波形表示領域に重ねて表示する第2の波形表示機能と、該第2の波形表示機能により表示される複数の波形の中から所定の波形の選択を可能にする波形選択機能と、該波形選択機能により波形が選択されると、選択された前記波形の座標データを前記座標データ表示領域に表示する波形情報表示機能とを実現させることを特徴としている。

【0019】

上記波形編集用プログラム（4）によれば、前記座標データ保持機能により複数の波形の座標データをグループ化して保持させることができ、前記第2の波形表示機能により前記座標データ保持機能で保持されている複数の波形を重ねて表示させることができるので、前記複数の波形の比較をまとめて行うことができる。また、前記波形選択機能により前記複数の波形の中から所定の波形を簡単に選択させることが可能になり、前記波形情報表示機能により選択された波形の座標データが前記座標データ表示領域に表示されるので、選択された前記波形のポイントの正確な座標位置への編集を行い易くさせることができる。特に、前記複数の波形から構成される信号を同一タイミングで出力する場合には、重ねて表示させた状態で、それぞれの波形を編集させることが可能になり、前記複数の波形の編集効率を高めることができる。

【0020】

また本発明に係る波形編集用プログラム（5）は、少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、所定データ及び／又は前記入力手段を介した所定の入力操作に基づいて2値波形を作成する2値波形作成機能と、該

2 値波形作成機能による 2 値波形を作成する場合に、前記画面に表示されるカーソルの位置が示す 2 値信号を判別する 2 値信号判別機能と、該 2 値信号判別機能により判別された 2 値信号を前記カーソルの近傍に表示する 2 値信号表示機能とを実現させることを特徴としている。

【0021】

上記波形編集用プログラム（5）によれば、前記 2 値信号判別機能により前記カーソルが位置する 2 値信号を判別させて、前記 2 値信号表示機能により前記 2 値信号を前記カーソルの近傍に表示させるので、前記カーソルの近傍に表示された 2 値信号を参照させることで、前記カーソルの位置する 2 値信号を簡単に把握させることができ、2 値波形の編集における誤編集操作を防止することができる。

【0022】

また本発明に係る波形編集用プログラム（6）は、上記波形編集用プログラム（5）において、前記 2 値波形作成機能が、前記 2 値信号表示機能により前記カーソルの近傍に 2 値信号が表示された状態で、所定の入力操作が検出されると、前記カーソルが位置する区間の 2 値波形を前記 2 値信号の波形に変換するものであることを特徴としている。

【0023】

上記波形編集用プログラム（6）によれば、前記カーソルの近傍に表示される 2 値信号を参照させながら、前記カーソルが位置する区間の前記 2 値波形を前記 2 値信号の波形に変換させることが可能になり、前記 2 値波形の誤編集操作をなくして、簡単に所望とする 2 値波形に変換させることができる。

【0024】

また本発明に係る波形編集用プログラム（7）は、少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、所定データ及び／又は前記入力手段を介した所定の入力操作に基づいて 2 値波形を作成する 2 値波形作成機能と、前記画面に前記 2 値波形が表示された状態で、該 2 値波形における任意のポイント

が指定されると、該ポイント区間以降又は以前の 2 値波形を全て反転する第 1 の 2 値波形反転機能とを実現させることを特徴としている。

【0025】

上記波形編集用プログラム（7）によれば、前記第 1 の 2 値波形反転表示機能により前記 2 値波形における任意のポイントが指定されると、前記ポイント区間以降又は以前の前記 2 値波形を全て反転して表示させるので、前記 2 値波形における指定されたポイント区間以降又は以前の一括反転編集を簡単に行わせることができ、前記 2 値波形の編集効率を高めることができる。

【0026】

また本発明に係る波形編集用プログラム（8）は、少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、所定データ及び／又は前記入力手段を介した所定の入力操作に基づいて 2 値波形を作成する 2 値波形作成機能と、前記画面に前記 2 値波形が表示された状態で、前記 2 値波形における任意のポイントが指定されると、該ポイント区間の 2 値波形を反転する第 2 の 2 値波形反転機能とを実現させることを特徴としている。

【0027】

上記波形編集用プログラム（8）によれば、前記第 2 の 2 値波形反転表示機能により前記 2 値波形における任意のポイントが指定されると、該ポイント区間の 2 値波形を反転して表示させるので、前記 2 値波形における指定されたポイント区間のみの反転編集を行うことができ、前記 2 値波形の部分編集を簡単に行うことができる。

【0028】

また本発明に係る波形編集用プログラム（9）は、少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、前記波形を編集するための編集領域枠を指定する第 1 の枠指定機能と、該第 1 の枠指定機能により指定された枠の拡

縮又は変形操作が検出されると、前記枠と該枠内のポイントとの配置関係を保持したまま、前記枠の拡張量又は変形量に応じて前記枠内のポイントを移動させる枠内ポイント移動機能と、該枠内ポイント移動機能により移動された枠内ポイントと、前記波形の他のポイントとから時系列波形を作成する第1の時系列波形作成機能とを実現させることを特徴としている。

【0029】

上記波形編集用プログラム(9)によれば、前記枠内ポイント移動機能により前記編集領域枠と該枠内のポイントとの配置関係を保持したまま、前記枠の拡張量又は変形量に応じて前記枠内のポイントを移動させることができ、前記波形の一部分の配置関係を保持した編集を行いたい場合等において前記波形の部分編集を簡単に行わせることができる。また、前記枠内ポイントと前記波形の他のポイントとの時系列順が入れ替わったとしても、前記第1の時系列波形作成機能により前記枠内ポイントと前記他のポイントとが時系列順に結ばれた波形が作成されるので、後から時系列順の波形に作成し直す手間を省くことができ、波形編集を効率良く行わせることができる。

【0030】

また本発明に係る波形編集用プログラム(10)は、上記波形編集用プログラム(9)において、前記枠内ポイント移動機能が、前記第1の枠指定機能により指定された枠と前記波形との交点を新たな枠内のポイントとして追加して移動させるものであることを特徴としている。

【0031】

上記波形編集用プログラム(10)によれば、前記枠と前記波形との交点を新たな枠内のポイントとして追加することにより、前記枠による前記波形の編集領域の特定が容易となり、前記枠で囲まれた部分の波形を前記拡張量又は変形量に応じて移動することにより所望とする波形形状への編集が行い易くなる。

【0032】

また本発明に係る波形編集用プログラム(11)は、少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される

波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、前記波形を複製するための複製領域枠を指定する第2の枠指定機能と、該第2の枠指定機能により指定された枠内の波形を複製する枠内波形複製機能と、該枠内波形複製機能により複製された枠内波形の位置指定操作が検出されると、前記枠内のポイントと、前記波形の他のポイントとから時系列波形を作成する第2の時系列波形作成機能とを実現させることを特徴としている。

【0033】

上記波形編集用プログラム(11)によれば、前記枠内波形複製機能により前記複製領域枠内の波形を複製させることができ、前記波形の一部分の波形をそのまま複製させたい場合において前記波形の部分編集を簡単に行わせることができる。また、複製された前記枠内に前記波形の他のポイントが存在する場合には、前記第2の時系列波形作成手段により前記枠内のポイントと、前記波形の他のポイントとが時系列順に結ばれた波形を作成させるので、後から時系列の波形に作成し直す手間を省くことができ、波形編集を効率良く行わせることができる。

【0034】

また本発明に係る波形編集用プログラム(12)は、上記波形編集用プログラム(11)において、前記第2の時系列波形作成機能が、前記位置指定操作が実行された後の枠内に既存のポイントが存在していた場合、該既存のポイントを破棄した状態の時系列波形を作成するものであることを特徴としている。

【0035】

上記波形編集用プログラム(12)によれば、前記第2の時系列波形作成機能が、前記位置指定操作が実行された後の枠内に既存のポイントが存在していた場合、該既存のポイントを破棄した、すなわち前記枠内のポイントを上書きした時系列波形を作成させるので、前記複製領域枠内の波形パターンを優先した波形の編集を行うことが可能となる。

【0036】

また本発明に係る波形編集用プログラム(13)は、上記波形編集用プログラム(11)又は(12)において、前記枠内波形複製機能が、前記第2の枠指定機能により指定された枠と前記波形との交点を新たな枠内のポイントとして座標

データに追加して複製するものであることを特徴としている。

【0037】

上記波形編集用プログラム（13）によれば、前記枠と前記波形との交点を新たな枠内のポイントとして追加することにより、前記枠による前記波形の複製領域の特定が容易となり、前記枠で囲まれた部分の形状の波形を複製させることができ、所望とする波形形状を複製する編集が行い易くなる。

【0038】

また本発明に係る波形編集用プログラム（14）は、少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、所定データ及び／又は前記入力機能を介した所定の入力操作に基づいて2値波形を作成する2値波形作成機能と、該2値波形作成機能により作成された2値波形を編集するための編集領域枠を指定する第3の枠指定機能と、該第3の枠指定機能により指定された枠の伸縮操作が検出されると、前記枠の伸縮量に応じて前記枠内の2波形周期を変更する枠内周期変更機能とを実現させることを特徴としている。

【0039】

上記波形編集用プログラム（14）によれば、前記編集領域枠の伸縮操作が検出されると、前記枠内周期変更機能により、前記枠の伸縮量に応じて前記枠内の2値波形周期が変更されるので、前記2値波形の振幅を変化させずに、周期のみを変更させることができ、前記2値波形の周期の変更を簡単に行わせることができる。

【0040】

また本発明に係る波形編集用プログラム（15）は、少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、前記波形を構成するポイントの移動操作が検出されると、該ポイントと、他のポイントとから時系列波形を作成し直す第3の時系列波形作成機能を実現させることを特徴としている。

【0041】

上記波形編集用プログラム（15）によれば、前記波形を構成するポイントの移動操作が検出されると、前記第3の時系列波形作成機能により、移動させた前記ポイントと、前記他のポイントとが時系列に結ばれた波形に作成し直されるので、後から時系列の波形に作成し直す手間を省くことができ、波形編集を効率良く行うことができる。

【0042】

また本発明に係る波形編集用プログラム（16）は、上記波形編集用プログラム（15）において、前記第3の時系列波形作成機能が、移動されたポイントと、他のポイントのいずれかとの時系列順が入れ替わった場合に、時系列順に従った波形を作成し直すものであることを特徴としている。

【0043】

上記波形編集用プログラム（16）によれば、前記移動されたポイントと、前記他のポイントのいずれかとの時系列順が入れ替わった場合に、時系列順に従った波形を作成し直すことができ、常に時系列波形を作成することが可能になる。

【0044】

また本発明に係る波形編集用プログラム（17）は、少なくとも波形を画面に表示させる表示手段と、入力操作を可能にする入力手段とを備え、該入力手段を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を前記画面に表示可能な波形編集装置に、座標軸分解単位の設定を可能にする座標軸分解単位設定機能と、前記画面に表示されている波形の座標データの値を前記座標軸分解単位設定機能により設定された座標軸分解単位で取得する座標データ取得機能とを実現させることを特徴としている。

【0045】

上記波形編集用プログラム（17）によれば、前記座標軸分解単位設定機能により、波形信号の出力周期等を考慮した前記座標軸分解単位を任意に設定させることができる。また、前記座標データ取得機能により、前記座標軸分解単位毎に波形信号の出力等に有効な座標データを取得させることができるので、取得した座標データを予め設定したタイミングで出力させたりすることができ、また、出

カタイミングに合わせた前記ポイントの座標を追加した波形を作成させることができる。

【0046】

また本発明に係る波形編集用プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体(1)は、上記波形編集用プログラム(1)～(17)のいずれかを記録していることを特徴としている。

上記波形編集用プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体(1)によれば、記録されている上記波形編集用プログラム(1)～(17)のいずれかと同様の効果を奏することができ、上記波形編集用プログラム(1)～(17)のいずれかが有する機能をより多くのコンピュータシステムに実現させることができる。

【0047】

また本発明に係る波形編集装置(1)は、上記波形編集用プログラム(1)～(17)のいずれかが格納された記憶手段と、該記憶手段から前記波形編集用プログラムを読み出して波形編集処理を実行する波形編集処理手段とを備えていることを特徴としている。

上記波形編集装置(1)によれば、前記波形編集処理手段により、前記記憶手段に格納されている上記波形編集用プログラム(1)～(17)のいずれかの波形編集処理が実行されるので、上記波形編集用プログラム(1)～(17)のいずれかと同様の効果を奏することができる。

【0048】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る波形編集用プログラム、該波形編集用プログラムが記録されたコンピュータ読取可能な記録媒体、及び波形編集装置の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、実施の形態に係る波形編集装置が採用されたシミュレータの要部を概略的に示したブロック図である。

【0049】

シミュレータ10は、計測装置11とマイコン12とディスプレイ13と入力装置14とを含んで構成され、シミュレータ10には、被評価装置である電子制

御装置 15 が接続されている。

【0050】

シミュレータ 10 から電子制御装置 15 には、電子制御装置 15 の駆動に必要な各種のデータが出力され、電子制御装置 15 では、シミュレータ 10 からのデータを用いて演算処理を行い、各種の制御信号をシミュレータ 10 を構成する計測装置 11 に出力する。

【0051】

計測装置 11 では、電子制御装置 15 から送られてくる制御信号、及び入力装置 14 から入力される各入力要素に基づいて、車両モデルの各部の状態量を模擬的に演算し、その演算結果をマイコン 12 に供給し、マイコン 12 では、これらデータをもとに被制御機器（例えば、エンジン等）の動作状態を推定し、その結果を CRT、LCD 等で構成されたディスプレイ 13 に表示する。

【0052】

また、マイコン 12 の内蔵 ROM（図示せず）には、電子制御装置 15 に出力するアナログ量（連続的な物理量）で表されたアナログ信号や 2 値信号で表されるデジタル信号などを示す各種データの波形をディスプレイ 13 に表示して波形編集を実行させるための波形編集用プログラムが格納されている。マイコン 12 では、キーボードやマウスからなる入力装置 14 を介した入力操作に応じて、前記内蔵 ROM から前記波形編集用プログラムを読み出し、ディスプレイ 13 に波形編集画面を表示させて、キーボードからの数値入力や、マウス操作等による波形表示処理等、以下に詳述する各種の波形編集処理が実行されるようになっている。マイコン 12、ディスプレイ 13 及び入力装置 14 を含んで波形編集装置が構成されている。

【0053】

図 2 は、ディスプレイ 13 に表示される波形編集画面の画面構成を示す図である。

波形編集画面 20 は、メニュー表示欄 21、座標軸表示欄 22、座標データ表示領域 23、波形表示領域 24、波形データ表示領域 25、カーソル座標表示欄 26、及び編集波形データ表示欄 27 を含んで構成されている。

【0054】

メニュー表示欄 21 は、新規に作成する波形を保存するファイルを新しく作成したり、保存されているファイルの選択、編集中の波形の保存、あるいは波形編集終了等の操作を行うための「ファイル」メニュー 21a と、波形の新規作成、複製、削除、あるいは別のファイルへの移動等の操作を行うための「パターン」メニュー 21b と、波形の各種編集を行うための「編集」メニュー 21c と、波形の各種表示設定を行うための「表示」メニュー 21d とを含んでいる。

【0055】

座標軸表示欄 22 には、波形表示領域 24 に表示されている波形の座標軸（時間軸、値軸）の設定範囲が表示され、また各座標の入力欄に数値を入力して座標軸の範囲設定を行うことができるようになっている。

座標データ表示領域 23 には、波形表示領域 24 において選択されている波形を構成するポイントに対応する座標データ（時刻、値）が表示されるようになっており、また入力装置 14 を介して各セルへの座標データの入力が可能になっている。

【0056】

波形表示領域 24 には、新規に作成した波形や、ファイルに保存されている波形を読み出して表示させることができるようになっており、前記ファイルに複数の波形の座標データがグループ化して保持されている場合には、これら複数の波形が時間軸を合わせて表示されるようになっている。また、選択されている波形が一目で分かるように波形を構成する各ポイントに座標マーク（黒丸等）が付され、マウスなどの入力装置 14 を介して前記波形に対する種々の編集操作が可能になっている。

【0057】

波形データ表示領域 25 には、波形表示領域 24 に表示されているカーソル 28 の指す時間における全ての波形の値が表示され、カーソル座標表示欄 26 には、波形表示領域 24 に表示されているカーソル 28 の位置座標が表示され、編集波形データ表示欄 27 には、現在選択されている波形のカーソル 28 の指す時間における値が表示されるようになっている。

【0058】

図3は、ディスプレイ13に表示される波形編集画面20上でアナログ的波形を作成したときの画面表示例を示す図である。また、図4～9は、波形表示領域24に表示されるアナログ的波形の編集操作例を説明するための図である。

【0059】

図3において、座標データ表示領域23には、波形表示領域24に表示されるアナログ的波形を構成するポイントの座標データ（時刻、値）が表示されるようになっている。例えば、キーボードを介して座標データ表示領域23のセルに座標データが入力されると、波形表示領域24には、入力された座標データに対応する座標位置にポイントを示す座標マーク（黒塗りの丸）が表示され、入力されたポイントと既存のポイントとが時系列に結ばれたアナログ的波形が表示されるようになっている。

【0060】

また、波形表示領域24では、ポイントを追加したい位置にカーソル28を移動させて、マウスによる確定操作、例えば、ダブルクリック操作が行われると、カーソル位置にポイントを示す座標マークが追加表示され、該ポイントと既存のポイントとが時系列に結ばれたアナログ的波形が表示されるようになっている。またこの時、座標データ表示領域23には、波形表示領域24に追加されたポイントに対応する座標データが追加表示されるようになっている。

【0061】

次に、波形表示領域24に表示されるアナログ的波形の編集操作例を図4～9を用いて説明する。

波形表示領域24においては、図4に示すようにアナログ的波形の任意のポイントにカーソル28を合わせて、破線矢印位置までマウスでドラッグ・ドロップ操作を行うことにより（図4（a））、カーソル28を合わせたポイントを任意の座標位置に移動させることができるようになっている。また、カーソル28を合わせたポイントと、他のポイントとの時刻がポイント移動により入れ替わった場合には、時系列波形となるようにポイントが結ばれた波形が表示されるようになっている（図4（b））。

【0062】

また、図5に示すように波形表示領域24にアナログ的波形が表示された状態（図5（a））で、波形移動枠30を表示させる操作が行われると、カーソル位置を略中心に指定された波形移動枠30が表示され、破線矢印位置までドラッグ・ドロップ操作を行うことにより（図5（b））、波形移動枠30内の波形をその形状を保ったまま任意の位置に移動させることができる（図5（c））。この場合も、枠内のポイントと、他のポイントとの時刻が入れ替わった場合には、時系列波形となるようにポイントが結ばれた波形が表示されるようになっている。

【0063】

また、図6に示すように波形表示領域24にアナログ的波形が表示された状態（図6（a））で、編集領域枠（以下、編集枠と記す）31を表示させる操作が行われると、カーソル28で指定された位置に編集枠31が表示されるようになっている（図6（b））。そして、編集枠31の隅にカーソル28を合わせて、破線矢印で示した斜め方向へマウスドラッグ操作を行うことにより、編集枠31と枠内のポイントとの配置関係を保持したまま、編集枠31内の波形を任意の大きさに拡大させることができる（図6（c））。また拡大後に拡大前の編集枠31内のポイントと、他のポイントとの時刻が入れ替わった場合には、上記同様に時系列波形となるようにポイントが結ばれた波形が表示されるようになっている。また、編集枠31を縮小させることもできる。

【0064】

また、図7（a）、（b）に示すように、編集枠31の上辺にカーソル28を合わせて、上方向へマウスドラッグ操作を行うことにより、編集枠31と枠内のポイントとの配置関係を保持したまま、編集枠31を上方向に拡大させて、枠内のポイントを移動させることもできる。また、編集枠31を下方向に縮小させることもできる。

【0065】

また、図8（a）、（b）に示すように、編集枠31の左右どちらかの辺（図8では右辺）にカーソル28を合わせて、上又は下方向へマウスドラッグ操作を行うことにより、編集枠31と枠内のポイントとの配置関係を保持したまま、編

集枠 31 を平行四辺形の形状に変形させて、枠内のポイントを移動させることもできる。

【0066】

また、図 9 に示すように波形表示領域 24 にアナログ的波形が表示された状態で、複製領域枠（以下、複製枠と記す） 32 を表示させる操作が行われると、カーソル位置を略中心に指定された複製枠 32 が表示され（図 9（a））、複製枠 32 内のコピー波形が表示される（図 9（b））。そして、破線矢印位置までドラッグ・ドロップ操作を行うことにより、複製枠 32 内の波形をそのまま任意の位置に移動させることができる（図 9（c））。

【0067】

そして、「張り付け」操作が選択された場合には、図 9（d）に示すように、移動させた複製枠 32 内のポイントと、複製枠 32 内の既存のポイント（○で囲まれた位置にあるポイント）とが時系列に結ばれた波形が表示される。また、「上書き」操作が選択された場合には、図 9（e）に示すように、移動させた複製枠 32 内の既存のポイント（○で囲まれた位置にあったポイント）を破棄した状態の時系列波形が表示されるようになっている。

【0068】

図 10 は、ディスプレイ 13 に表示される波形編集画面 20 上でデジタル信号波形を作成したときの画面表示例を示す図である。また、図 11～14 は、波形表示領域 24 に表示されるデジタル信号波形の編集操作例を説明するための図である。

【0069】

図 10 において、座標データ表示領域 23 には、波形表示領域 24 に表示されたデジタル信号波形の波形変化ポイントに対応する座標データ（時刻と値（2 進符号や 16 進符号等））が表示されるようになっている。座標データ表示領域 23 に新しい座標データが入力されると、該座標データに対応するデジタル信号波形が作成され、波形表示領域 24 に表示されるようになっている。

【0070】

また、波形表示領域 24 には、予め設定された所定チャンネル数（図 10 では

8チャンネル（8ビット）の2値データ（ON、OFF等）から構成されるデジタル信号波形が表示されるようになっており、マウス操作等によりデジタル信号波形の編集操作が行えるようになっている。

【0071】

例えば、図10に示すようにカーソル28をOFF状態のデジタル信号波形上部に位置させると、カーソル28の近傍にONマーク28aが表示され、この状態でマウスの左クリック操作が行われると、カーソル28が位置するOFF状態の区間がON状態の2値波形に切り替えて表示されるようになっている。また、カーソル28をON状態のデジタル信号波形下部に位置させると、カーソル28の近傍にOFFマーク（図示せず）が表示され、この状態でマウスの左クリック操作が行われると、カーソル28が位置するON状態の区間がOFF状態の2値波形に切り替えて表示されるようになっている。

【0072】

また別の編集操作によれば、カーソル28の矢印先端部が、2値波形の振幅の中心を境にして、上側にあればカーソル28の近傍にONマークを表示させ、下側にあればカーソル28の近傍にOFFマークを表示させ、これらのON又はOFFマークが表示された状態でマウスの左クリック操作が行われると、カーソル28が位置する区間がON又はOFF状態の2値波形に切り替えて表示させるようにしてもよい。

【0073】

また、デジタル信号波形が表示されている場合に波形表示領域24にカーソル28を配置してマウスの右クリック操作が行われると、各種の設定項目を含むポップアップメニュー（図示せず）が表示され、前記設定項目内の「連続設定」が選択されると、図11（a）に示した2値波形の連続設定画面が表示されるようになっている。

【0074】

連続設定画面には、連続設定開始時の2値信号（ここではON又はOFF）を選択する開始状態選択欄、設定するチャンネル番号（ビット列番号）を選択するチャンネル（CH）選択欄、設定を開始する時刻を指定する開始位置指定欄、波

形の幅（パルス周期）を指定する幅指定欄、波形のON/OFFの切替位置（デューティ比）を指定する切替位置指定欄、及び波形の繰返時間を指定する繰返時間指定欄が設けられている。

【0075】

これら各欄の設定を行い、OKが入力されると、(a)に示した連続設定画面の入力条件に基づいて、(b)に示した2値波形から(c)に示した2値波形が作成されて表示されるようになっている。(b)、(c)に示した図では、縦軸にチャンネル番号、横軸に時間が設定されており、(c)においては、3CHの1～4secの間に連続した短形波が追加表示されており、指定したチャンネル番号の任意の時間帯に連続した短形波を2値波形に追加作成することができるようになっている。

【0076】

また、図12(a)に示すように2値波形上にカーソル28を位置して、マウスの左クリック操作が行われると、図12(b)に示すようにカーソル28が位置するポイント区間以降の2値波形をすべて反転して表示させることができるようになっている。また、カーソル28が位置するポイント区間以前の2値波形をすべて反転して表示させるように設定することもできるようになっている。

【0077】

また、図13(a)に示すように2値波形上にカーソル28を位置して、キーボードの例えばシフトキーが押されたまま、マウスの左クリック操作が行われると、図13(b)に示すようにカーソル28が位置するポイント区間の2値波形のみを反転させて表示させることができるようになっている。

【0078】

また、図14(a)に示すように波形表示領域24にデジタル信号波形が表示された状態で、編集枠31aを表示させる操作が行われると、指定された位置に編集枠31aを表示させることができる。そして、編集枠31aの左右いずれかの辺にカーソル28を合わせて、左右方向へマウスドラッグ操作が行われると、枠内のパルス波形周期が変更されるようになっている(図14(b))。

【0079】

また、さらに別の編集操作として、2 値波形の編集を行いたい領域にカーソル 2 8 を移動させて、マウスの右クリック操作によりポップアップメニュー（図示せず）を表示させ、「選択範囲 ON」あるいは「選択範囲 OFF」のメニュー選択が行われると、選択範囲 ON あるいは選択範囲 OFF の範囲を指定する枠が表示され、該枠を、例えばマウス操作等により伸縮させて編集範囲が設定され、前記枠内でのダブルクリック操作が検出されると、枠内の 2 値波形をメニュー選択に合わせて ON 状態あるいは OFF 状態の 2 値波形に切り換えて表示させることもできるようになっている。

【0080】

図 1 5 は、波形編集画面 2 0 にアナログ的波形とデジタル信号波形とが重ねて表示された時の画面表示例を示す図である。

波形表示領域 2 4 には、analog.01.sig ページに作成されたアナログ的波形と、該アナログ的波形の各ポイントの値をデジタルビット分解して得られた 2 値信号に基づいて dgt.01.sig ページに作成されたデジタル信号波形とが重ねて表示されている。

座標データ表示領域 2 3 には、analog.01.sig ページに作成されたアナログ的波形のポイントの座標データが表示されている。

【0081】

また、上述した方法により波形表示領域 2 4 のアナログ的波形又は座標データ表示領域 2 3 の座標データが編集された場合には、該編集に対応してデジタル的波形の編集処理も行われるようになっており、また、アナログ的波形の座標データの最大値に対応して、デジタル信号のチャンネル数も変更されるようになっている。また、ページタブの選択により dgt.01.sig ページに作成されたデジタル信号波形が選択され、デジタル信号波形又は座標データ表示領域 2 3 の座標データが編集された場合には、該編集に対応してアナログ的波形の編集処理が行われるようになっており、常にアナログ的波形とデジタル信号波形とが対応するように波形編集が行われるようになっている。

【0082】

図 1 6 は、波形編集画面 2 0 に複数のアナログ的波形が重ねて表示された時の

画面表示例を示す図である。

波形編集画面 20 においては、ページ毎に作成した波形データをグループ化して 1 つのファイルに保存させることができるようになっており、波形表示の際には、選択されているページのアナログ形波形だけを表示するのではなく、選択されていない他のページのアナログ形波形も座標軸を合わせて重ねて表示されるようになっている。また、複数のファイルを同時に開くこともでき、これら複数のファイルに保存されている波形を同時に表示させることもできるようになっている。

【0083】

図 16 では、3 ページの波形データ (Sig(01)、Sig(02)、Sig(03)) が保存されているファイル (test.01.sig) と 2 ページの波形データ (pt(01)、pt(01)) が保存されているファイル (test.02.sig) とが開かれたときの表示状態を示している。

【0084】

波形表示領域 24 には、ファイル (test.01.sig) とファイル (test.02.sig) とに保存されている 5 つの波形が値軸と時間軸とを合わせて重ねて表示されている。また、図 16 では、ファイル (test.01.sig) の Sig(01) ページに作成された波形が選択されており、Sig(01) の波形を構成するポイントには、他の波形と区別するために座標マーク (黒丸マーク) が付され、他の波形よりも太い実線で線の種類を変えて表示されている。

また、座標データ表示領域 23 には、選択されているファイル (test.01.sig) の Sig(01) のアナログ的波形を構成しているポイントに対応する座標データ (時刻、値) が表示されるようになっている。

【0085】

また、波形データ表示領域 25 には、波形表示領域 24 に表示されている波形名及びファイル名と、カーソル 28 が位置する時刻における値 (カーソル値) とが表示され、また、波形表示領域 24 に表示されているアナログ的波形と、波形データ表示領域 25 に表示されている波形名及びファイル名との対応関係が一目で分かるように、各波形と各波形名及びファイル名とが同一色に配色されるよう

になっており、これらの配色は、使用者により設定することができるようになっている。

【0086】

また、値軸の範囲が各波形で大きく異なる場合に図16のように同一値軸により表示させた場合には、値が小さい波形の形状が把握しづらくなるので、複数の波形における値軸の最大値が所定値以上異なる場合は、図17に示すように複数の波形の時間軸のみを合わせて、値軸には各波形が適切な大きさで表示させることができるように複数のスケールの値軸を設けて複数のアナログ的波形が表示されるようになっている。

【0087】

次に実施の形態に係る波形編集装置が採用されたシミュレータ10におけるマイコン12の行う波形編集処理動作を図18～27に示したフローチャートに基づいて説明する。なお、ここでは波形編集画面20の表示後の波形編集処理動作について説明する。

【0088】

まず、図18に示したステップS1では、メニュー表示欄21の「ファイル」メニュー21aの選択があったか否かを判断し、「ファイル」メニュー21aの選択がなかったと判断すればステップS1に戻り、一方、「ファイル」メニュー21aの選択があったと判断すればステップS2に進む。

ステップS2では、「新規作成」が選択されたか否かを判断し、新規作成が選択されたと判断すればステップS3に進む。ステップS3では、新規作成用の波形編集画面20を表示する処理を行い、その後ステップS15に進む。

【0089】

一方、ステップS2において、「新規作成」が選択されていないと判断すれば、図19に示すステップS4に進み、ステップS4では、「保存ファイルを開く」が選択されたか否かを判断し、「保存ファイルを開く」が選択されていないと判断すれば、処理を終了し、一方、「保存ファイルを開く」が選択されたと判断すればステップS5に進む。

【0090】

ステップ S 5 では、選択されたファイルに保持されている波形データ（座標データ等）の読み出し処理を行い、ステップ S 6 に進む。ステップ S 6 では、ファイルに複数の波形データがグループ化して保持されているか否かを判断し、複数の波形データがグループ化して保持されていると判断すればステップ S 7 に進む。

【0091】

ステップ S 7 では、ファイルに保持されている複数の波形を波形表示領域 2 4 に座標軸を合わせて重ねて表示する複数波形の透過表示処理を行い、その後ステップ S 8 に進む。なお前記ファイルの先頭ページに保存されている波形がアナログ的波形である場合は、図 1 6 に示すように前記アナログ的波形を構成するポイントに座標マークが付されるようになっている。

また、前記波形がアナログ的波形であって複数の波形における値軸の最大値が所定値以上異なる場合は、図 1 7 に示すように複数の波形の時間軸のみを合わせて、値軸には各波形が適切な大きさで表示させることができるように複数のスケールの値軸を設けて複数の波形が重ねて表示されるようになっている。

【0092】

ステップ S 8 では、先頭ページに保存されている波形を構成するポイントの座標データを座標データ表示領域 2 3 に表示する処理を行い、その後ステップ S 9 に進む。

【0093】

ステップ S 9 では、他のページタブの選択があったか否かを判断し、他のページタブの選択があったと判断すれば、ステップ S 1 1 に進み、一方、他の波形ページの選択がなかったと判断すれば、ステップ S 1 0 に進む。

ステップ S 1 0 では、現在選択されていない波形上にカーソル 2 8 を位置させてダブルクリック操作があったか否かを判断し、ダブルクリック操作があったと判断すれば、ステップ S 1 1 に進み、一方、ダブルクリック操作がなかったと判断すれば、図 1 8 に示すステップ S 1 5 に進む。

【0094】

ステップ S 1 1 では、ページタブ選択された波形、又はダブルクリック操作に

より選択された波形を編集対象の波形に変更し、複数の波形を波形表示領域 24 に座標軸を合わせて重ねて表示する複数波形の透過表示処理を行い、その後ステップ S 12 に進む。なお、選択された波形がアナログ的波形である場合は、ステップ S 7 における処理と同様に波形を構成するポイントに座標マークが付され、また、前記波形がアナログ的波形であって複数の波形における値軸の最大値が所定値以上異なる場合は、複数の波形の時間軸のみを合わせて、値軸には各波形が適切な大きさで表示させることができるように複数のスケールの値軸を設けて複数の波形が表示されるようになっている。

【0095】

ステップ S 12 では、編集対象として選択された波形を構成するポイントの座標データを座標データ表示領域 23 に表示する処理を行い、その後ステップ S 9 に戻る。

【0096】

一方、ステップ S 6 において、ファイルに複数の波形データがグループ化して保持されていない、すなわちファイルに 1 つの波形データしか保持されていないと判断すれば、ステップ S 13 に進む。

ステップ S 13 では、ファイルに保持されている波形を波形表示領域 24 に表示する処理を行い、その後ステップ S 14 に進む。なお、前記波形がアナログ的波形である場合には、該アナログ的波形を構成するポイントに座標マークが付されるようになっている。ステップ S 14 では、波形を構成するポイントの座標データを座標データ表示領域 23 に表示する処理を行い、その後、図 18 に示したステップ S 15 に進む。

【0097】

ステップ S 15 では、設定されている信号種別、すなわち作成する波形信号の設定がアナログ信号かデジタル信号かを判断し、アナログ信号に設定されていると判断すればステップ S 16 に進む。

ステップ S 16 では、座標データ表示領域 23 への座標データの入力操作があったか否かを判断し、座標データ表示領域 23 への座標データの入力操作があったと判断すればステップ S 17 に進む。ステップ S 17 では、座標データ表示領

域 23 のセルに入力された座標データを削除するための座標データ削除キーの操作があったか否かを判断し、座標データ削除キーの操作がなかった、すなわち、座標データが入力されたと判断すればステップ S18 に進む。

【0098】

ステップ S18 では、入力された座標データを座標データ表示領域 23 に表示する処理を行い、その後ステップ S19 に進み、ステップ S19 では、入力された座標データに対応する座標位置にポイントを追加したアナログ的波形を波形表示領域 24 に表示する処理を行い、その後、図 22 に示すステップ S49 に進む。

【0099】

一方、ステップ S17 において、座標データ削除キーの操作があったと判断すればステップ S20 に進み、ステップ S20 では、選択されたセルに表示されている座標データを削除して、ステップ S21 に進み、ステップ S21 では、削除された座標データに対応するポイントを削除したアナログ的波形を作成して波形表示領域 24 に表示する処理を行い、その後、図 22 に示すステップ S49 に進む。

【0100】

一方、ステップ S16 において、座標データ表示領域 23 への入力操作がなかったと判断すれば図 20 に示すステップ S22 に進む。ステップ S22 では、波形表示領域 24 の所定位置にカーソル 28 を位置してポイント追加のためのマウスの左クリック操作があったか否かを判断し、マウスの左クリック操作があったと判断すればステップ S23 に進む。

【0101】

ステップ S23 では、マウスの左クリック操作が既存波形のポイントのドラッグ・ドロップ操作か否かを判断し、ドラッグ・ドロップ操作であると判断すればステップ S24 に進み、ステップ S24 では、ドラッグ・ドロップ操作による移動ポイントの座標データの読み取りを行い、ステップ S25 に進む。ステップ S25 では、座標データ表示領域 23 の座標データを移動後のポイントの座標データに変更して表示する処理を行い、その後、図 22 に示すステップ S49 に進む。

。

【0102】

一方、ステップS23において、既存波形のポイントのドラッグ・ドロップ操作ではないと判断すれば、ステップS26に進む。ステップS26では、カーソル28の座標データの読取を行い、ステップS27に進む。ステップS27では、同一時刻に既存波形のポイントがあるか否かを判断し、既存波形のポイントがないと判断すればステップS28に進み、ステップS28では、追加されたポイントに座標マークを付したアナログ的波形の表示処理を行い、その後ステップS29に進む。

【0103】

ステップS29では、座標データ表示領域23に追加ポイントに対応する座標データの追加表示処理を行い、その後、図22に示すステップS49に進む。また一方、ステップS27において、同一時刻に既存波形のポイントがあると判断すれば、図22に示すステップS49に進む。

【0104】

また一方、ステップS22において、ポイント追加のためのマウス左クリック操作がなかったと判断すれば、図21に示したステップS30に進む。ステップS30では、編集枠31の表示操作があったか否かを判断し、編集枠31の表示操作があったと判断すればステップS31に進む。ステップS31では、カーソル28等で指定された位置に編集枠31を表示する処理を行い、その後ステップS32に進む。

【0105】

ステップS32では、編集枠31とアナログ的波形との交点を波形を構成するポイントとして追加表示するとともに、座標データ表示領域23に前記ポイントに対応する座標データを追加表示する処理を行い、その後ステップS33に進む。ステップS33では、編集枠31の拡縮又は変形操作があったか否かを判断し、編集枠31の拡縮又は変形操作があったと判断すればステップS34に進む。

【0106】

ステップS34では、編集枠31と枠内のポイントとの配置関係を保持したま

ま、編集枠 31 の拡張又は変形量に応じて、編集枠 31 と枠内のポイントとを移動させて、移動した枠内のポイントと他のポイントとから時系列波形を作成して表示する処理を行うとともに、座標データ表示領域 23 に移動されたポイントの座標データを変更表示する処理を行い、その後ステップ S 35 に進む。

【0107】

ステップ S 35 では、確定操作、例えば、ダブルクリック操作があったか否かを判断し、確定操作がなかったと判断すればステップ S 33 に戻り、一方、確定操作があったと判断すればステップ S 36 に進む。ステップ S 36 では、編集枠 31 を消去して波形を確定する処理を行い、その後、図 22 に示すステップ S 49 に進む。

【0108】

一方、ステップ S 33 において、編集枠 31 の拡張及び変形操作がなかったと判断すればステップ S 37 に進み、ステップ S 37 では、編集枠 31 と、枠交点のポイントとを消去して、図 22 に示すステップ S 49 に進む。

【0109】

一方、ステップ S 30 において、編集枠 31 の表示操作がなかったと判断すれば、ステップ S 38 に進む。ステップ S 38 では、複製枠 32 の表示操作があったか否かを判断し、複製枠 32 の表示操作があったと判断すればステップ S 39 に進む。ステップ S 39 では、カーソル 28 等で指定された位置に複製枠 32 を表示する処理を行い、その後ステップ S 40 に進む。

【0110】

ステップ S 40 では、複製枠 32 とアナログ的波形との交点を波形を構成するポイントとして追加表示するとともに、座標データ表示領域 23 に前記ポイントに対応する座標データを追加表示する処理を行い、その後ステップ S 41 に進む。ステップ S 41 では、複製枠 32 を枠内のポイントとともに移動させる操作があったか否かを判断し、複製枠 32 を移動させる操作があったと判断すればステップ S 42 に進む。

【0111】

ステップ S 42 では、複製枠 32 と枠内のポイントとを移動した位置に表示す

る処理を行うとともに、座標データ表示領域 23 に移動されたポイントの座標データを変更表示する処理を行い、その後ステップ S 43 に進む。

【0112】

ステップ S 43 では、確定操作、例えば、ダブルクリック操作があったか否かを判断し、確定操作がなかったと判断すればステップ S 41 に戻り、一方、確定操作があったと判断すればステップ S 44 に進む。ステップ S 44 では、張り付け操作か上書き操作かを判断し、張り付け操作であると判断すればステップ S 45 に進む。ステップ S 45 では、複製枠 32 内に既存のポイントがあれば、該既存のポイントと、複製されたポイントとから時系列波形を作成して表示する張り付け表示処理と複製枠 32 を消去する処理とを行って、その後、図 22 に示すステップ S 49 に進む。

【0113】

またステップ S 44 において、上書き操作であったと判断すれば、ステップ S 46 に進み、ステップ S 46 では、複製枠 32 内に既存のポイントがあれば、該既存のポイントを破棄して、複製されたポイントと、複製枠 32 外に存在していた既存のポイントとから時系列波形を作成して表示する上書き表示処理と複製枠 32 を消去する処理とを行って、その後、図 22 に示すステップ S 49 に進む。

【0114】

また一方、ステップ S 41 において、複製枠 32 を移動させる操作がなかったと判断すれば、ステップ S 47 に進み、ステップ S 47 では、編集枠 32 と枠交点のポイントとを消去して、図 22 に示すステップ S 49 に進む。

【0115】

また一方、ステップ S 38 において、複製枠 32 の表示操作がなかったと判断すればステップ S 48 に進み、ステップ S 48 では、編集終了操作があったか否かを判断し、編集終了操作があったと判断すれば、処理を終了し、一方、編集終了操作がなかったと判断すれば、図 22 に示すステップ S 49 に進む。

【0116】

図 22 に示したステップ S 49 では、アナログ的波形をデジタル信号波形に変換する設定か否かを判断し、アナログ的波形をデジタル信号波形に変換する

設定ではないと判断すればステップ S 16 に戻り、一方、変換する設定であると判断すればステップ S 50 に進む。

【0117】

ステップ S 50 では、アナログ的波形の各ポイントの座標データを所定チャンネル数の 2 値信号にデジタルビット分解する処理を行い、その後ステップ S 51 に進む。ステップ S 51 では、現在開いているファイルにデジタル信号波形保存用ページを追加作成する処理を行い、その後ステップ S 52 に進む。

【0118】

ステップ S 52 では、デジタルビット分解して得られた各ポイントの 2 値信号を保存する処理を行い、その後ステップ S 53 に進む。ステップ S 53 では、前記 2 値信号に基づいて作成されたデジタル信号波形とアナログ的波形とを時間軸を合わせて重ねて表示する透過表示処理を行い、その後ステップ S 16 に戻る。

【0119】

また一方、図 18 に示すステップ S 15 において、設定されている信号種別がデジタル信号であると判断すれば、図 23 に示したステップ S 54 に進む。ステップ S 54 では、座標データ表示領域 23 への座標データの入力操作があったか否かを判断し、座標データの入力操作があったと判断すれば、ステップ S 55 に進む。

【0120】

ステップ S 55 では、座標データ表示領域 23 のセルに表示された座標データ（時刻、値（2 進符号や 16 進符号等）を削除するための座標データ削除キーの操作があったか否かを判断し、座標データ削除キーの操作がなかった、すなわち、座標データが追加入力されたと判断すれば、ステップ S 56 に進む。

【0121】

ステップ S 56 では、入力された座標データ、すなわち時刻値と値（2 進符号、16 進符号等）とを座標データ表示領域 23 に表示する処理を行い、その後ステップ S 57 に進む。ステップ S 57 では、波形表示領域 24 に、入力された座標データを追加したデジタル信号波形を作成し直して表示する処理を行い、そ

の後、図 26 に示すステップ S 90 に進む。

【0122】

一方、ステップ S 55 において、座標データ削除キーの操作があったと判断すれば、ステップ S 58 に進み、選択されたセルに表示されていた座標データを削除する処理を行い、その後ステップ S 59 に進む。ステップ S 59 では、削除された座標データを除いたデジタル信号波形を作成し直して表示する処理を行い、その後、図 26 に示すステップ S 90 に進む。

【0123】

一方、ステップ S 54 において、座標データ表示領域 23 への座標データの入力操作がなかったと判断すれば、図 24 に示すステップ S 60 に進む。ステップ S 60 では、マウスの左クリック操作があったか否かを判断し、左クリック操作があったと判断すればステップ S 61 に進む。ステップ S 61 では、カーソル 28 の位置座標の読取を行い、ステップ S 62 に進む。

【0124】

ステップ S 62 では、カーソル 28 が 2 値波形上に位置するか否かを判断し、カーソル 28 が 2 値波形上に位置すると判断すれば、ステップ S 63 に進み、ステップ S 63 では、左クリック操作時にキーボードのシフトキー操作があったか否かを判断し、シフトキー操作があったと判断すれば、ステップ S 64 に進む。

【0125】

ステップ S 64 では、カーソル 28 が位置する 2 値波形のポイント区間のみを反転して表示する処理を行い、その後、図 26 に示すステップ S 90 に進む。

【0126】

一方、ステップ S 63 において、左クリック操作時にシフトキー操作がなかったと判断すればステップ S 65 に進み、ステップ S 65 では、カーソル 28 が位置する 2 値波形のポイント区間以降又は以前を全て反転して表示する処理を行い、その後、図 26 に示すステップ S 90 に進む。

【0127】

また一方、ステップ S 62 において、カーソル 28 が 2 値波形上に位置しないと判断すれば、ステップ S 66 に進み、ステップ S 66 では、カーソル 28 が O

FF 状態の 2 値波形上部に位置するか否かを判断し、OFF 状態の 2 値波形上部に位置すると判断すれば、ステップ S 6 7 に進み、ステップ S 6 7 では、OFF 状態の範囲を ON 状態に反転して表示する処理を行い、その後、図 2 6 に示すステップ S 9 0 に進む。

【0128】

また一方、ステップ S 6 6 において、カーソル 2 8 が OFF 状態の 2 値波形上部に位置しないと判断すれば、ステップ S 6 8 に進み、ステップ S 6 8 では、カーソル 2 8 が ON 状態の 2 値波形下部に位置するか否かを判断し、ON 状態の 2 値波形下部に位置すると判断すれば、ステップ S 6 9 に進む。ステップ S 6 9 では、ON 状態の範囲を OFF 状態に反転して表示する処理を行い、その後、図 2 6 に示すステップ S 9 0 に進む。一方ステップ S 6 8 において、カーソル 2 8 が ON 状態の 2 値波形下部に位置しないと判断すれば、図 2 6 に示すステップ S 9 0 に進む。

【0129】

また一方、ステップ S 6 0 において、左クリック操作がなかったと判断すれば、図 2 5 に示すステップ S 7 0 に進む。ステップ S 7 0 では、マウスの右クリック操作があったか否かを判断し、右クリック操作があったと判断すればステップ S 7 1 に進む。ステップ S 7 1 では、ポップアップメニュー表示を行い、ステップ S 7 2 に進む。

【0130】

ステップ S 7 2 では、選択されたメニューを判断し、「選択範囲 ON」が選択されたと判断すればステップ S 7 3 に進み、選択範囲の 2 値波形を ON 状態に切り換える枠を表示する処理を行い、その後ステップ S 7 4 に進む。

【0131】

ステップ S 7 4 では、枠による選択範囲を確定する操作、例えば、ダブルクリック操作があったか否かを判断し、選択範囲確定操作があったと判断すれば、ステップ S 7 5 に進む。ステップ S 7 5 では、枠選択範囲内の 2 値波形を ON 状態に切り換えて表示する処理を行い、その後、図 2 6 に示すステップ S 9 0 に進む。一方、ステップ S 7 4 において選択範囲確定操作がなかったと判断すればステ

ップ S 7 4 に戻る。

【0132】

また一方、ステップ S 7 2 において、「選択範囲 OFF」が選択されたと判断すればステップ S 7 6 に進み、ステップ S 7 6 では、選択範囲の 2 値波形を OFF 状態に切り換える枠を表示する処理を行い、ステップ S 7 7 に進む。ステップ S 7 7 では、枠による選択範囲を確定する操作があったか否かを判断し、選択範囲確定操作があったと判断すれば、ステップ S 7 8 に進む。ステップ S 7 8 では、枠により選択された範囲の 2 値波形を OFF 状態に切り換えて表示する処理を行い、その後、図 2 6 に示すステップ S 9 0 に進む。一方、ステップ S 7 7 において選択範囲確定操作操作がなかったと判断すれば、ステップ S 7 7 に戻る。

【0133】

また一方、ステップ S 7 2 において、「連続設定」が選択されたと判断すればステップ S 7 9 に進み、ステップ S 7 9 では、図 1 1 に示した 2 値波形の連続設定画面を表示する処理を行い、その後ステップ S 8 0 に進む。

【0134】

ステップ S 8 0 では、設定画面の各種設定項目の入力を受け付ける処理を行い、その後ステップ S 8 1 に進む。ステップ S 8 1 では、設定の入力完了を示す「OK」ボタンが入力されたか否かを判断し、「OK」ボタンが入力されていないと判断すればステップ S 8 0 に戻り、一方、「OK」ボタンが入力されたと判断すれば、ステップ S 8 2 に進む。

【0135】

ステップ S 8 2 では、設定画面で設定された条件に基づいて作成された連続短形波を 2 値波形に追加して表示する処理を行い、その後、図 2 6 に示すステップ S 9 0 に進む。

【0136】

また一方、ステップ S 7 0 において、マウスの右クリック操作がなかったと判断すれば、ステップ S 8 3 に進む。ステップ S 8 3 では、2 値波形を編集するための編集枠 3 1 a の表示操作があったか否かを判断し、編集枠 3 1 a の表示操作があったと判断すればステップ S 8 4 に進む。ステップ S 8 4 では、カーソル 2

8等で指定された位置に編集枠31aを表示する処理を行い、その後ステップS85に進む。

【0137】

ステップS85では、編集枠31aの伸縮操作（拡大又は縮小操作）があったか否かを判断し、編集枠31aの伸縮操作があったと判断すればステップS86に進み、一方、編集枠31aの伸縮操作がなかったと判断すれば、ステップS87に進む。

【0138】

ステップS86では、編集枠31aの伸縮量に応じて、編集枠31a内のパルス周期を変更した2値波形を作成して表示する処理と、座標データ表示領域23に変更されたパルス周期の2値波形の座標データを表示する処理とを行い、その後ステップS87に進む。

【0139】

ステップS87では、確定操作、例えば、ダブルクリック操作があったか否かを判断し、確定操作がなかったと判断すれば、ステップS85に戻り、一方、確定操作があったと判断すれば、ステップS88に進む。ステップS88では、編集枠31aを消去して2値波形を確定する処理を行い、その後、図26に示すステップS90に進む。

【0140】

また一方、ステップS83において、編集枠31aの表示操作がなかったと判断すれば、ステップS89に進む。ステップS89では、編集終了操作があったか否かを判断し、編集終了操作があったと判断すれば処理を終了し、一方、編集終了操作がなかったと判断すれば図26に示すステップS90に進む。

【0141】

図26に示したステップS90では、デジタル信号波形をアナログ的波形に変換する設定か否かを判断し、アナログ的波形をデジタル信号波形に変換する設定ではないと判断すれば、ステップS54に戻り、一方、変換する設定であると判断すればステップS91に進む。ステップS91では、デジタル信号波形を構成する各ポイントの所定チャンネル数の2値信号をアナログ信号に変換する

処理を行い、その後ステップ S 9 2 に進む。

【0142】

ステップ S 9 2 では、現在開いているファイルにアナログ的波形保存用ページを追加作成する処理を行い、その後ステップ S 9 3 に進む。ステップ S 9 3 では、前記 2 値信号から変換された各ポイントのアナログ信号を保存する処理を行い、その後ステップ S 9 4 に進む。ステップ S 9 4 では、得られたアナログ信号に基づいて作成されたアナログ的波形とデジタル信号波形とを時間軸を合わせて重ねて表示する透過表示処理を行い、その後ステップ S 5 4 に戻る。

【0143】

上記実施の形態に係る波形編集装置が採用されたシミュレータによれば、図 15 に示すように所定データに基づくアナログ的波形と、前記所定データに基づいて作成された所定チャンネル（ビット）数の 2 値波形から構成されるデジタル信号波形とを時間軸を合わせて重ねて表示することができ、前記アナログ的波形から構成されるアナログ信号を前記 2 値波形で表示可能な所定ビット列のデジタル信号に変換して出力する場合に、前記アナログ的波形のアナログ信号がどのような 2 値波形のデジタル信号として各ビット列から出力されるのかを視覚的に把握することができる。

【0144】

また、外部から取り込んだデータが前記 2 値波形で表示可能なデジタル信号である場合に、該デジタル信号をアナログ信号に変換して作成されたアナログ的波形を重ねて表示することができ、該アナログ的波形の示す座標データを参照することで前記 2 値波形の編集が行いやすくなり、編集処理効率を高めることができる。

【0145】

また、波形編集画面 20 においては、座標データ表示領域 23 と波形表示領域 24 とが同一画面に表示され、波形表示領域 24 に表示されている波形が編集されると、座標データ表示領域 23 に表示している座標データを変更して表示するので、波形表示領域 24 に表示される波形のポイントの座標データを座標データ表示領域 23 に表示させた状態で波形の編集を行うことができ、波形のポイント

を希望する座標位置に正確に配置することができ、また、波形の座標データを正確な値に編集することができ、より正確な波形編集を行うことができる。

【0146】

また、座標データ保持機能により複数の波形の座標データをグループ化してファイルに保持することができ、該ファイルを開くと、図16や図17に示したように該ファイルに保持されている複数の波形を時間軸を合わせて表示することができるので、前記複数の波形の比較をまとめて行うことができる。また、ページタブの選択や、カーソル指定による波形選択により前記複数の波形の中から所望の波形を簡単に選択することができ、さらに、座標マーク、線種、又は線の配色等により選択されている波形を他の波形と容易に区別可能なように表示することができる。

【0147】

また、波形のポイントに対応する座標データをデータ入力領域23に表示するので、ポイントの正確な座標位置への編集を行い易くすることができる。特に、複数の波形を同一タイミングで出力する場合には、重ねて表示した状態で、それぞれの波形を編集することが可能になり、複数の波形の編集効率を高めることができる。

【0148】

また、デジタル信号波形の編集時には、図10に示したようにデジタル信号波形が表示された画面上のカーソル28の位置から判別された2値信号がカーソル28の近傍に表示されるので、使用者は、該2値信号を参照することにより、カーソル28の位置する2値信号を把握することができ、デジタル信号波形の誤編集操作を防止することができ、簡単に所望とする2値波形を作成することができる。

【0149】

また、デジタル信号波形の編集に際して、波形表示領域24に表示された2値波形における任意のポイントがカーソル28で指定されると、カーソル28が位置するポイント区間以降又は以前の2値波形を全て反転して表示することができ、2値波形における指定されたポイント区間以降又は以前の一括反転編集を簡

単に行うことができる。

また、2 値波形上へのカーソル 2 8 の移動操作とシフトキーを押しながらのマウスの左クリック操作とが検出されると、カーソル 2 8 が位置するポイント区間の 2 値波形のみを反転して表示するので、前記 2 値波形の部分編集を簡単に行うことができる。

【0150】

また、編集枠 3 1 と編集枠 3 1 内のポイントとの配置関係を保持したまま、編集枠 3 1 の拡張又は変形量に応じて編集枠 3 1 内のポイントを移動することができ、アナログ的波形の一部分の配置関係を保持した編集を行いたい場合においてアナログ的波形の部分編集を簡単に行うことができる。また、編集枠内 3 1 のポイントと他のポイントとの時系列順が入れ替わったとしても、編集枠 3 1 内のポイントと、前記他のポイントとが時系列に結ばれた波形が作成されるので、後から時系列順の波形に作成し直す手間を省くことができ、波形編集を効率良く行うことができる。

また、編集枠 3 1 と編集枠 3 1 で指定されたアナログ的波形との交点を新たな編集枠 3 1 内のポイントとして追加することにより、編集枠 3 1 によるアナログ的波形の編集領域の特定が容易となり、編集枠 3 1 で囲まれた部分の波形を拡張量又は変形量に応じて移動させることにより所望とする波形形状への編集が行い易くなる。

【0151】

また、複製枠 3 2 内のアナログ的波形を複製することができ、アナログ的波形の一部分の波形をそのまま複製したい場合においてアナログ的波形の部分編集を簡単に行うことができる。また、「貼り付け」が実行された後の複製枠 3 2 内に他のポイントが存在している場合には、複製枠 3 2 内のポイントと、前記他のポイントとが時系列順に結ばれたアナログ的波形が作成されるので、後から時系列波形に作成し直す手間を省くことができ、波形編集を効率良く行うことができる。

また、「上書き」が実行された後の複製枠 3 2 内に他のポイントが存在している場合には、該他のポイントを破棄した状態のアナログ的波形が作成されるので

、複製枠 32 内の波形を優先した波形編集を行うことが可能になる。

【0152】

また、図 13 に示したように編集波形が 2 値波形である場合に、編集枠 31a の伸縮操作が検出されると、編集枠 31a の伸縮量に応じて枠内のパルス周期が変更されるので、2 値波形の振幅を変化させずに、パルス周期のみを変更させることができ、2 値波形のパルス周期の変更を簡単に行うことができる。

【0153】

なお、シミュレータ 10 では、作成した波形信号を、電子制御装置 15 に規定の時間周期（例えば、1 msec、0.1 msec 等）毎に出力する場合があります、このような予め設定したタイミングで信号を出力させる場合に対応できるように、別の実施の形態に係る波形編集装置では、所定の時間周期で波形の座標データを取得することができるようになっており、「編集」メニュー 21c 中の「プロパティ設定」を選択すると、図 27 に示したプロパティ設定画面が表示される。そして、このプロパティ設定画面を通じて、座標データ取得の OFF 又は ON の設定と、波形表示領域 24 に表示される波形の座標軸分解単位（時間軸と値軸）の設定とを行うことができるようになっている。

【0154】

例えば、出力周期が 0.2 msec であった場合、プロパティ設定画面を通じて、座標データ取得を ON に設定し、時間軸分解単位の入力欄に「0.2」 msec を入力して「OK」を選択して設定を行っておけば、波形表示領域 24 に追加されたポイントの時刻値が、3.234 msec、4.523 msec であった場合、それぞれ 3.2 msec、4.6 msec における座標データが取得され、取得された時刻値に対応するポイントを表示し、座標データ表示領域 23 にも取得した時刻値を表示することができるようになっている。また、値軸の値も値軸分解単位を任意の値に設定することにより上記と同様に座標データの取得処理が行えるようになっている。

【0155】

このような波形編集装置によれば、波形信号の出力周期等を考慮した座標軸分解単位を任意に設定することができ、座標軸分解単位毎に波形信号の出力等にも有

効な座標データを取得することができるので、取得した座標データを予め設定したタイミングで出力することができ、また、出力タイミングに合わせたポイントの座標が追加された波形を作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態に係る波形編集装置が採用されたシミュレータの要部を概略的に示したブロック図である。

【図 2】

ディスプレイに表示される波形編集画面の画面構成を示す図である。

【図 3】

ディスプレイに表示される波形編集画面でアナログ的波形を作成したときの画面表示例を示す図である。

【図 4】

(a)、(b) は、波形表示領域に表示されるアナログ的波形の編集操作例を説明するための説明図である。

【図 5】

(a) ～ (c) は、波形表示領域に表示されるアナログ的波形の編集操作例を説明するための説明図である。

【図 6】

(a) ～ (c) は、波形表示領域に表示されるアナログ的波形の編集操作例を説明するための説明図である。

【図 7】

(a)、(b) は、波形表示領域に表示されるアナログ的波形の編集操作例を説明するための説明図である。

【図 8】

(a)、(b) は、波形表示領域に表示されるアナログ的波形の編集操作例を説明するための説明図である。

【図 9】

(a) ～ (e) は、波形表示領域に表示されるアナログ的波形の編集操作例を

説明するための説明図である。

【図 10】

ディスプレイに表示される波形編集画面でデジタル信号波形を作成したときの画面表示例を示す図である。

【図 11】

2 値波形の連続設定操作を説明するための説明図であり、(a) は連続設定画面の表示例を示す図、(b) は、連続設定を行う前のデジタル信号波形を示す図、(c) は、連続設定が行われた後のデジタル信号波形を示す図である。

【図 12】

波形表示領域に表示される 2 値波形の編集操作例を説明するための説明図である。

【図 13】

波形表示領域に表示される 2 値波形の編集操作例を説明するための説明図である。

【図 14】

(a)、(b) は、波形表示領域に表示されるデジタル信号波形の編集操作例を説明するための説明図である。

【図 15】

波形編集画面にデジタル信号波形とアナログ的波形とが重ねて表示されたときの画面表示例を示す図である。

【図 16】

複数のアナログ的波形のデータが保存されているファイルを開いたときの波形編集画面の画面表示例を示す図である。

【図 17】

複数のアナログ的波形のデータが保存されているファイルを開いたときの波形編集画面の別の画面表示例を示す図である。

【図 18】

実施の形態に係る波形編集装置が採用されたシミュレータのマイコンの行う波形編集処理動作を示したフローチャートである。

【図 19】

実施の形態に係る波形編集装置が採用されたシミュレータのマイコンの行う波形編集処理動作を示したフローチャートである。

【図 20】

実施の形態に係る波形編集装置が採用されたシミュレータのマイコンの行う波形編集処理動作を示したフローチャートである。

【図 21】

実施の形態に係る波形編集装置が採用されたシミュレータのマイコンの行う波形編集処理動作を示したフローチャートである。

【図 22】

実施の形態に係る波形編集装置が採用されたシミュレータのマイコンの行う波形編集処理動作を示したフローチャートである。

【図 23】

実施の形態に係る波形編集装置が採用されたシミュレータのマイコンの行う波形編集処理動作を示したフローチャートである。

【図 24】

実施の形態に係る波形編集装置が採用されたシミュレータのマイコンの行う波形編集処理動作を示したフローチャートである。

【図 25】

実施の形態に係る波形編集装置が採用されたシミュレータのマイコンの行う波形編集処理動作を示したフローチャートである。

【図 26】

実施の形態に係る波形編集装置が採用されたシミュレータのマイコンの行う波形編集処理動作を示したフローチャートである。

【図 27】

別の実施の形態に係る波形編集装置のディスプレイに表示されるプロパティ設定画面の表示例を示した図である。

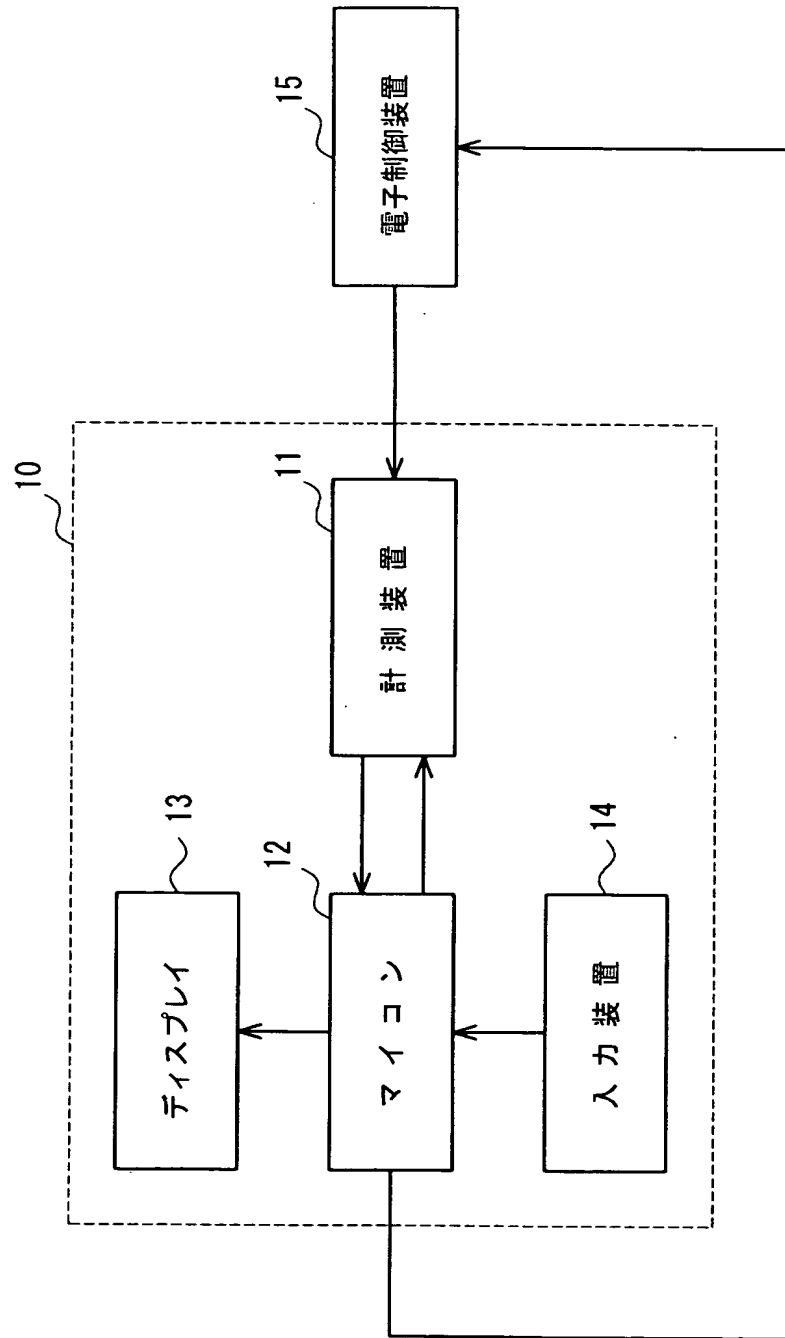
【符号の説明】

10 シミュレータ

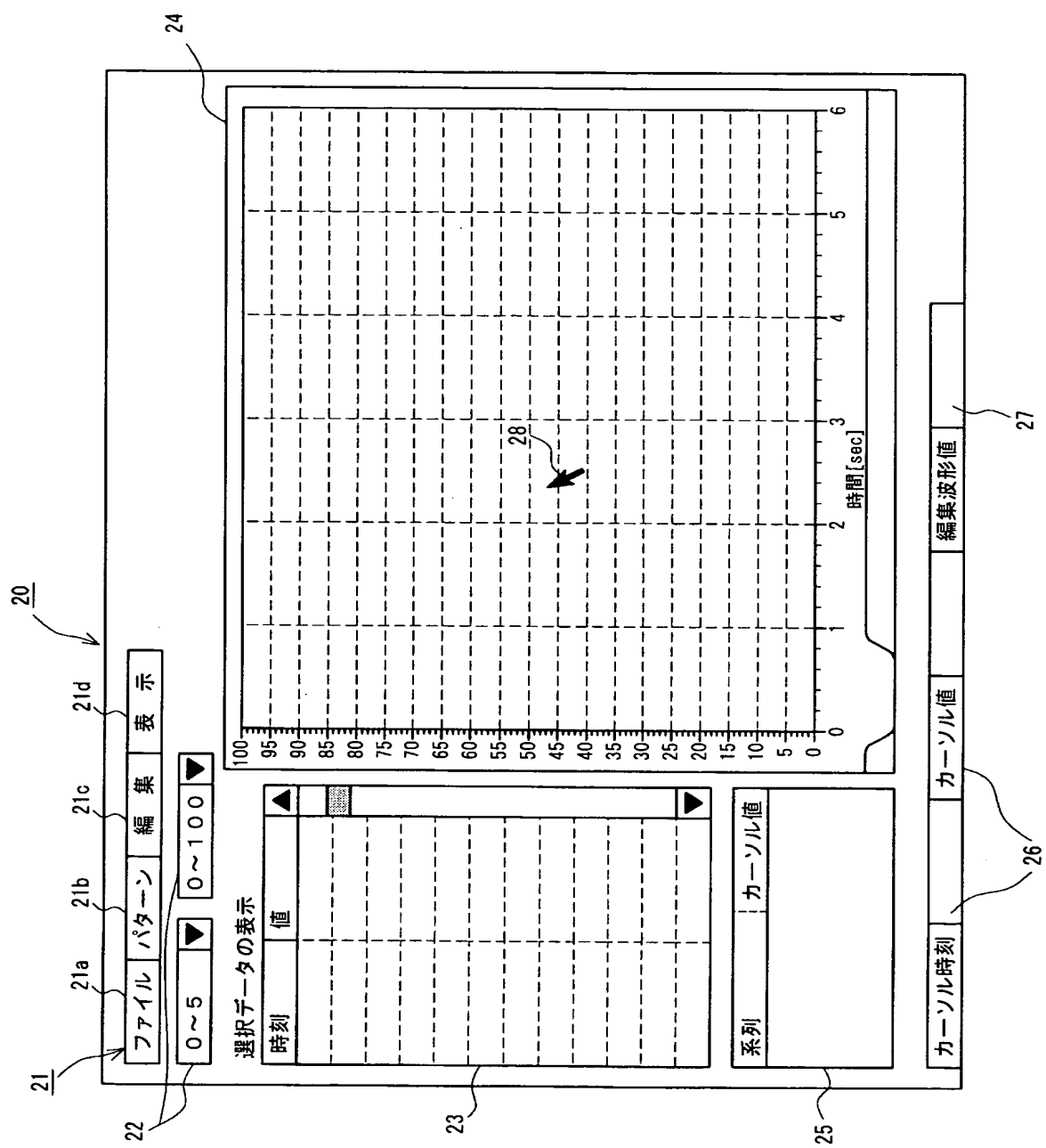
- 1 1 計測装置
- 1 2 マイコン
- 1 3 表示装置
- 1 4 入力装置

【書類名】 図面

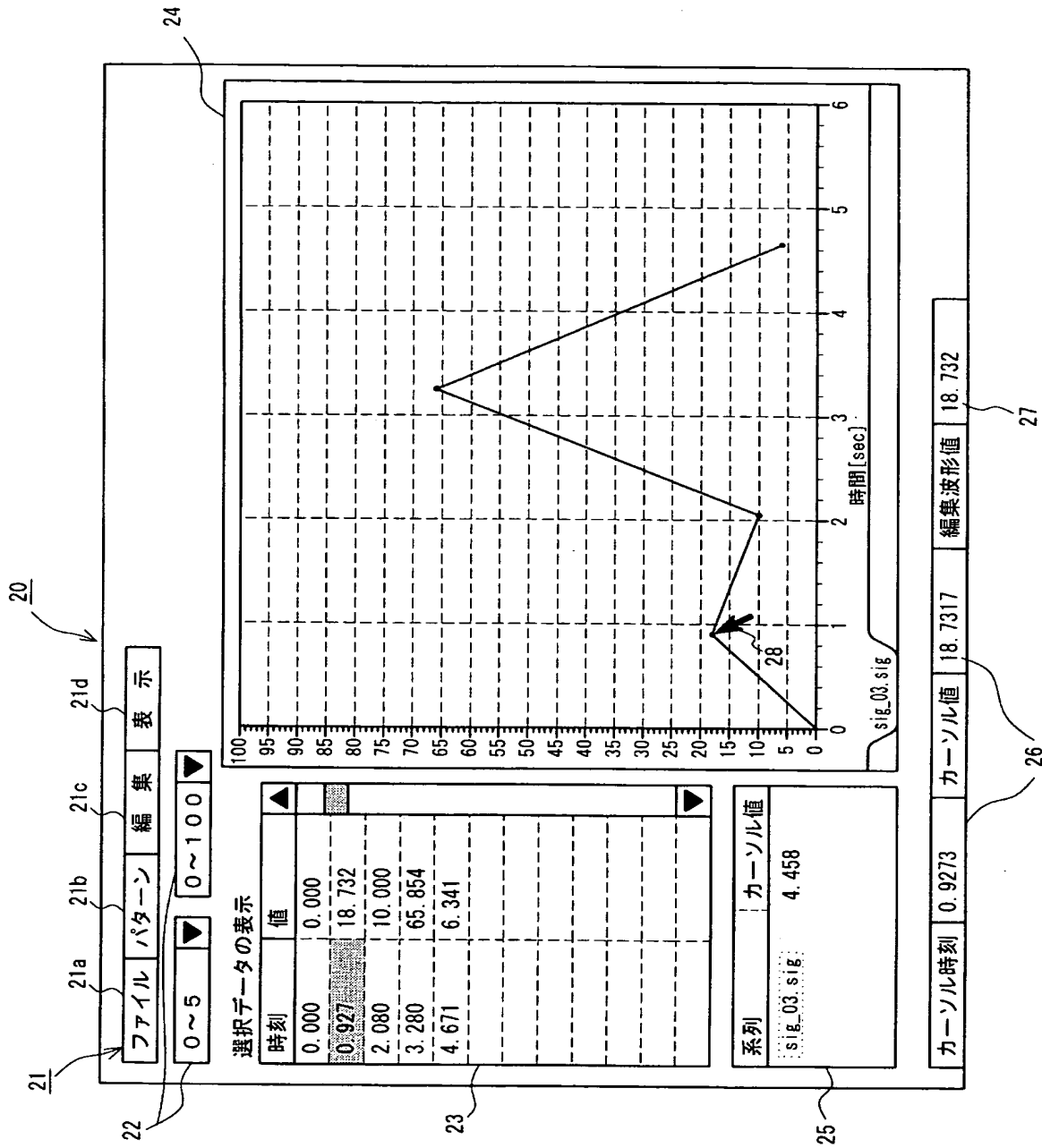
【図 1】



【図 2】

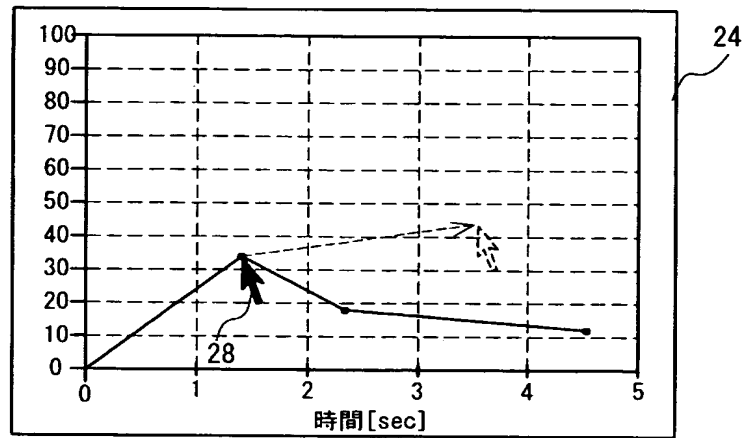


【図 3】

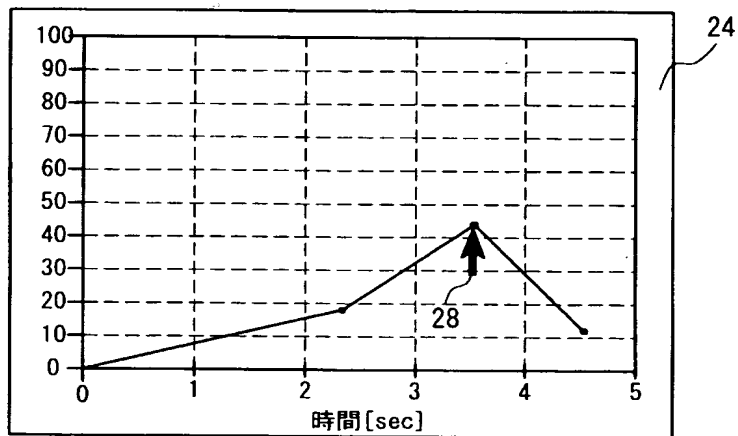


【図 4】

(a)

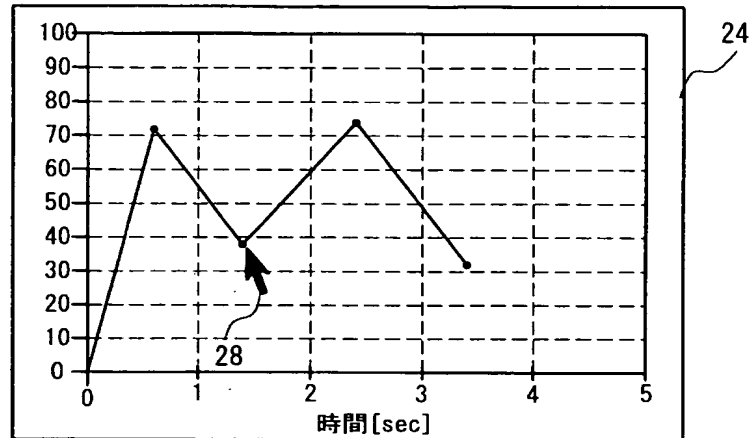


(b)

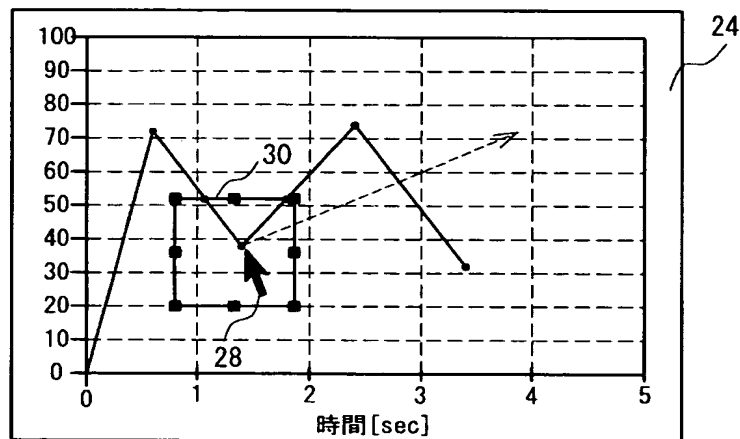


【図 5】

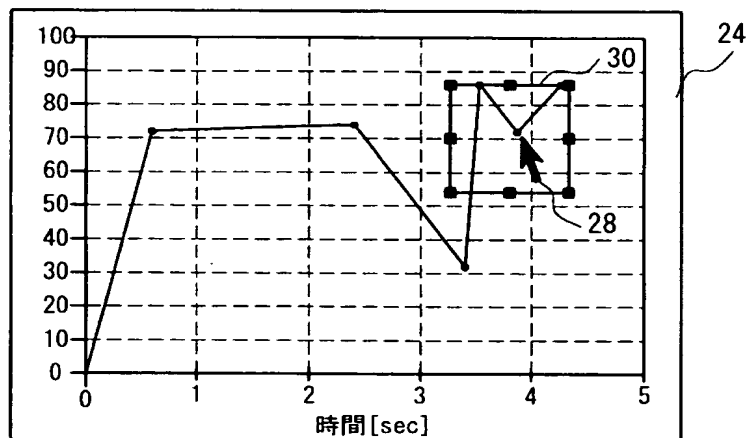
(a)



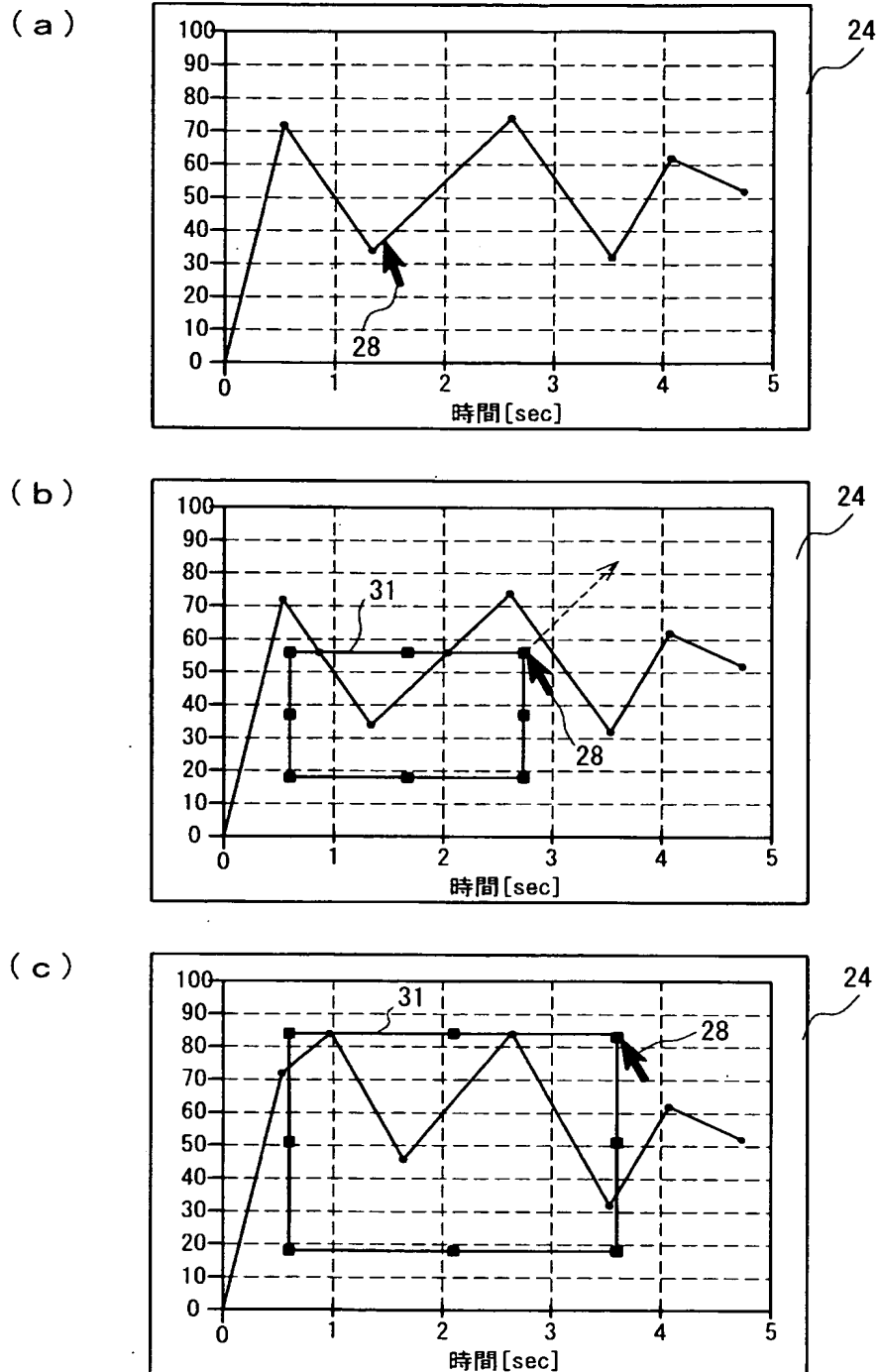
(b)



(c)

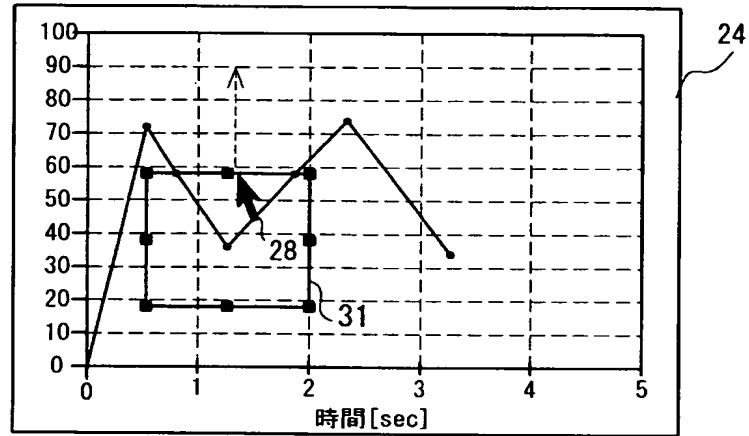


【図 6】

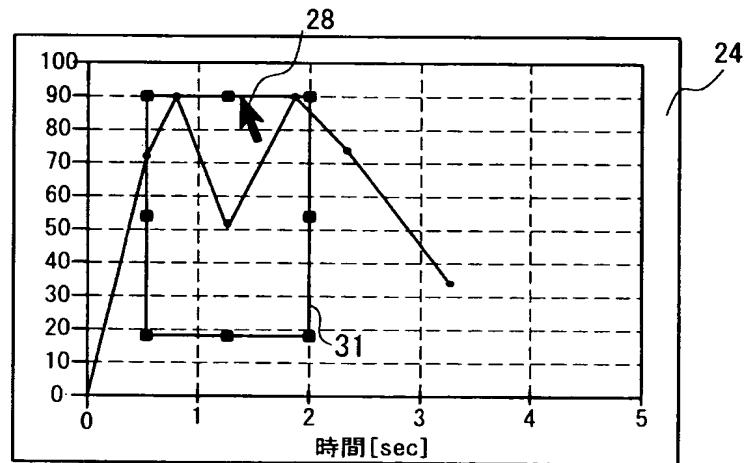


【図 7】

(a)

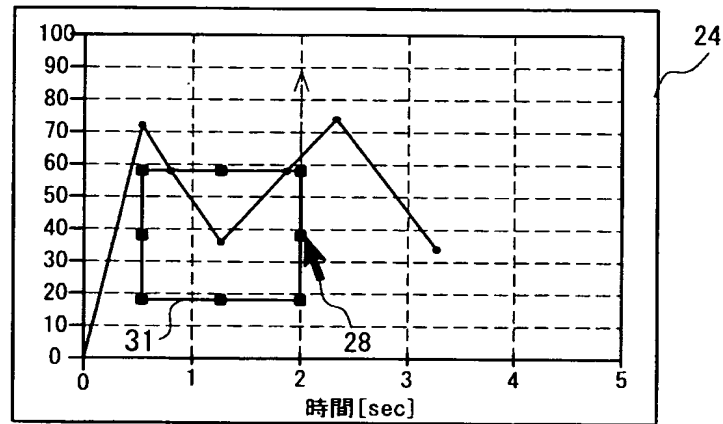


(b)

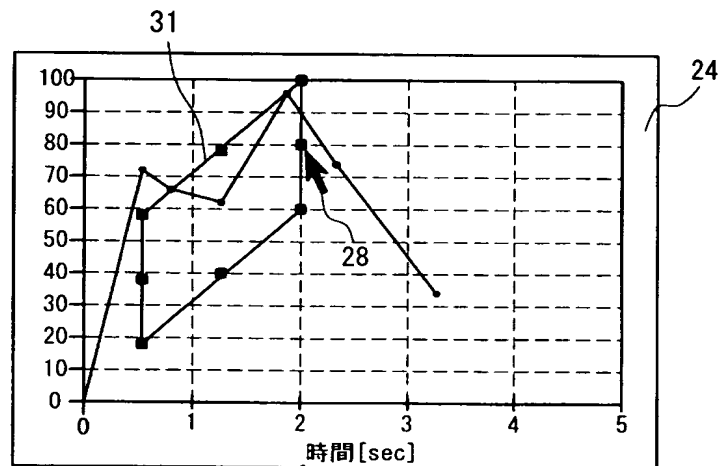


【図 8】

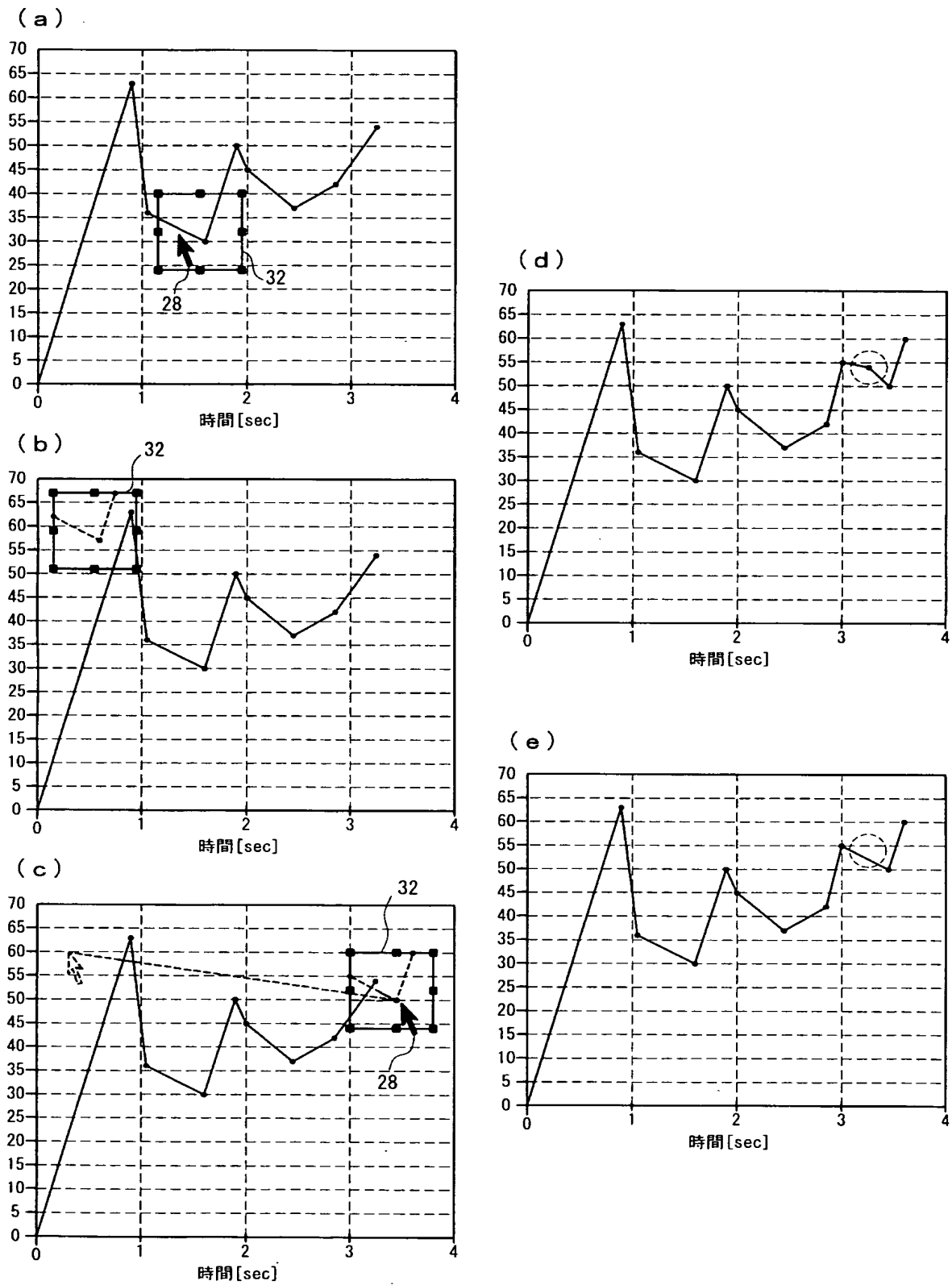
(a)



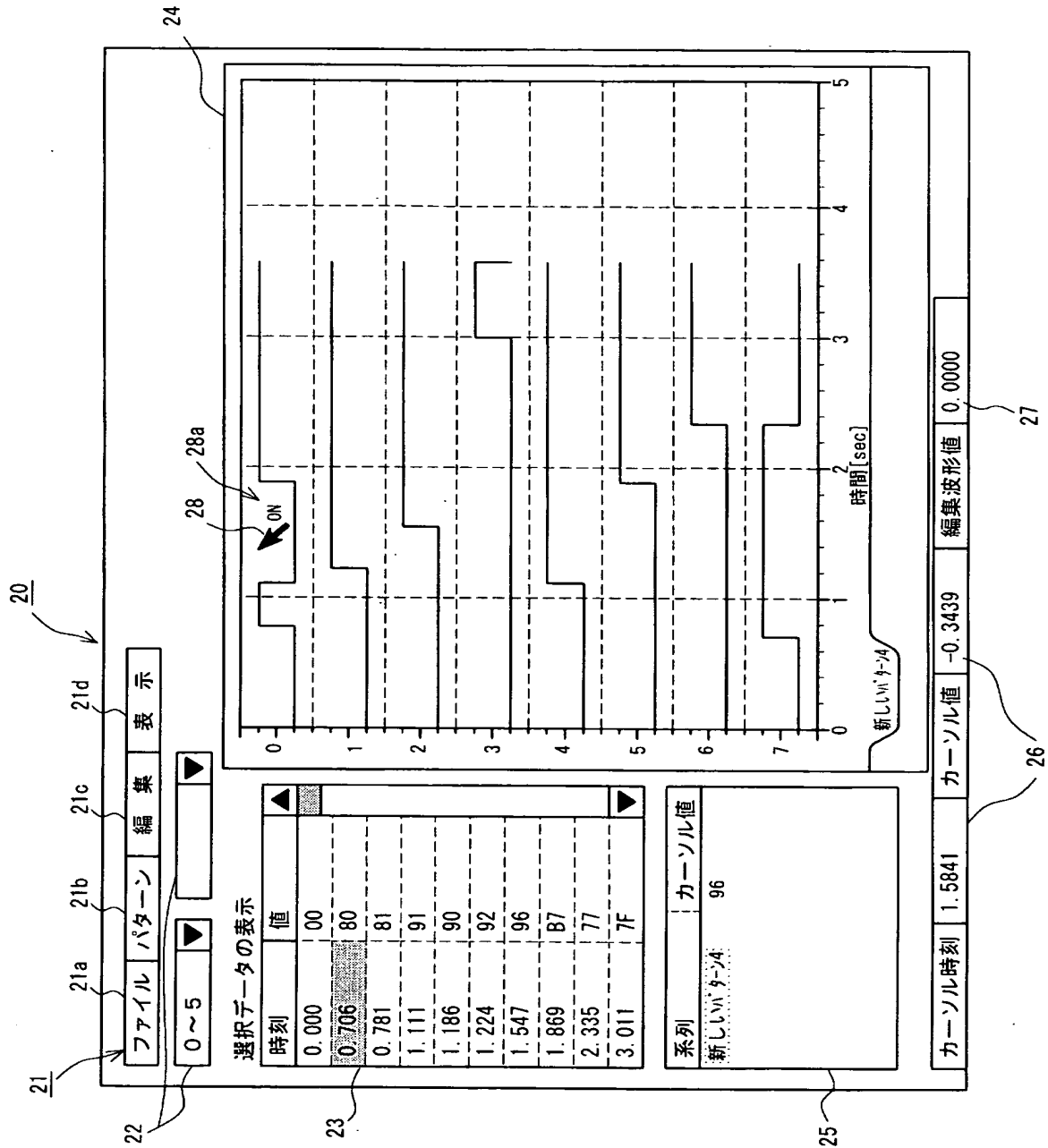
(b)



【図 9】



【図 10】

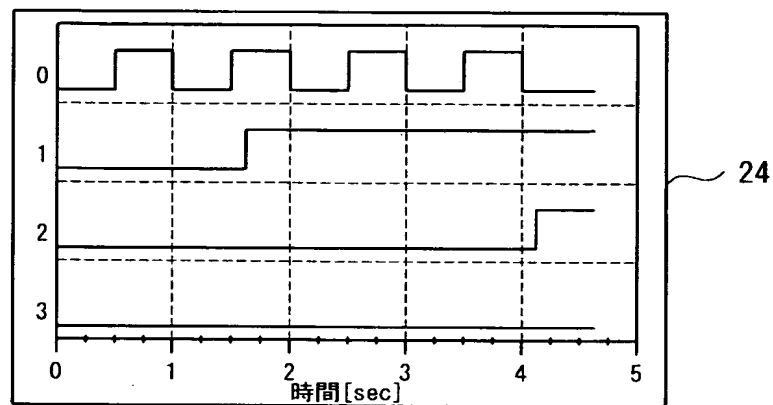


【図 11】

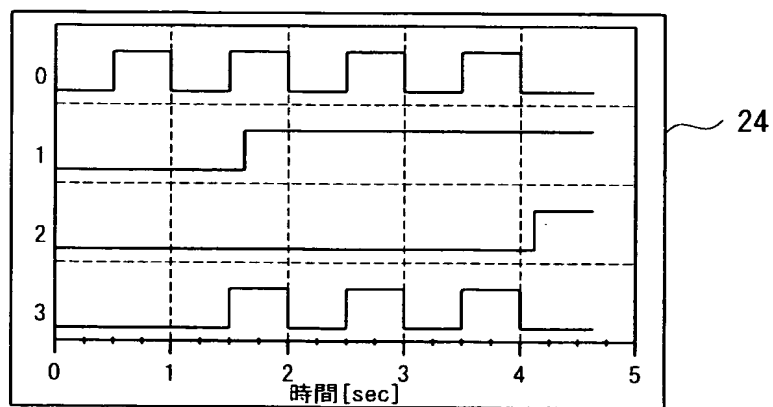
(a)

連続設定	
開始状態 <input checked="" type="radio"/> OFF <input type="radio"/> ON	CH 3 CH ▼
開始位置 <input type="text" value="1"/> sec	幅 <input type="text" value="1"/> sec
切替位置 <input type="text" value="50"/> %	繰返時間 <input type="text" value="3"/> sec
OK	キャンセル

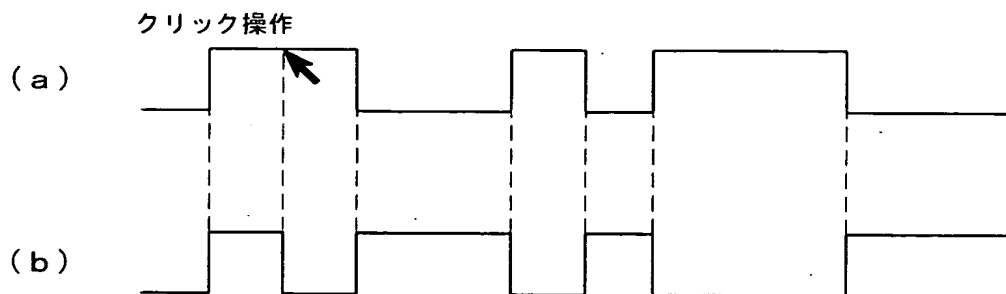
(b)



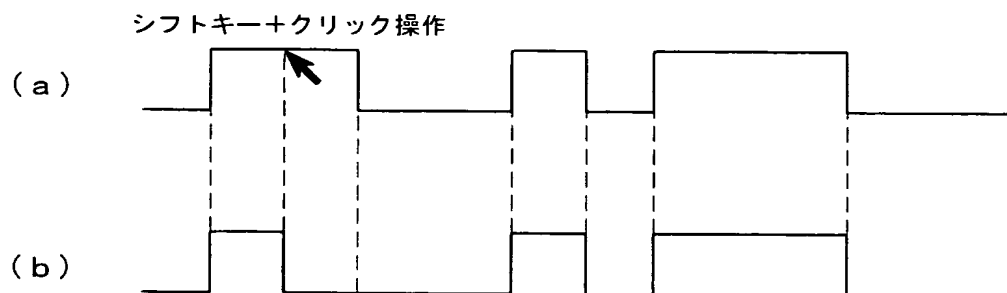
(c)



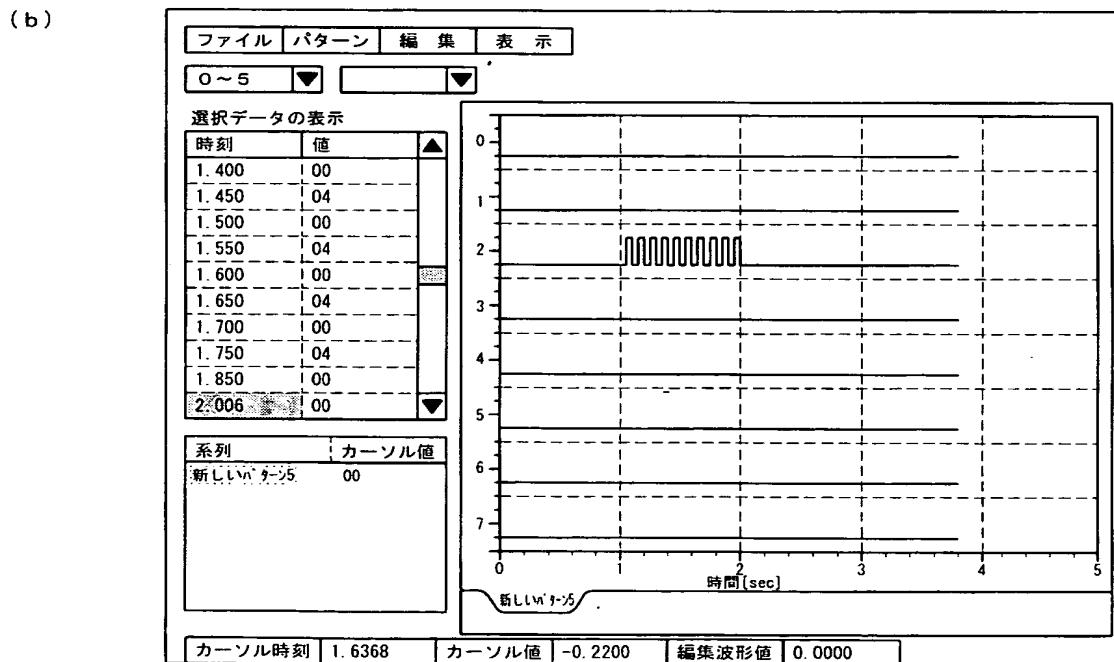
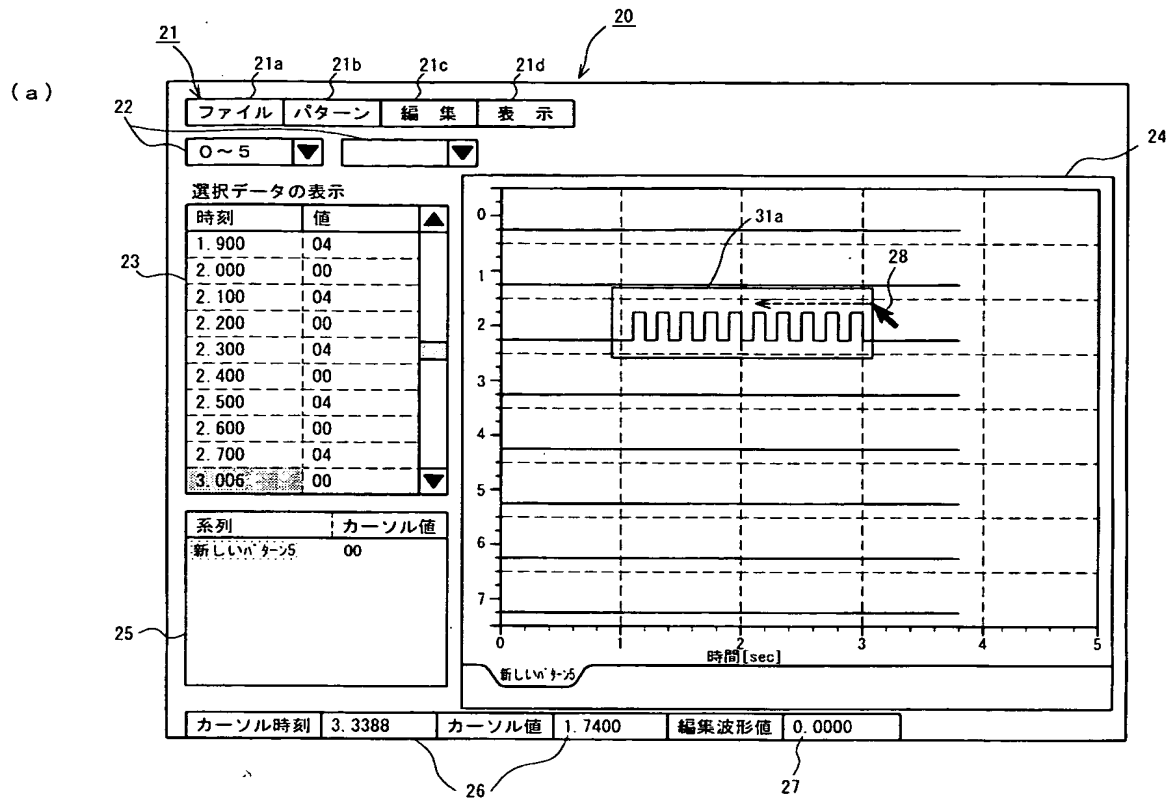
【図 12】



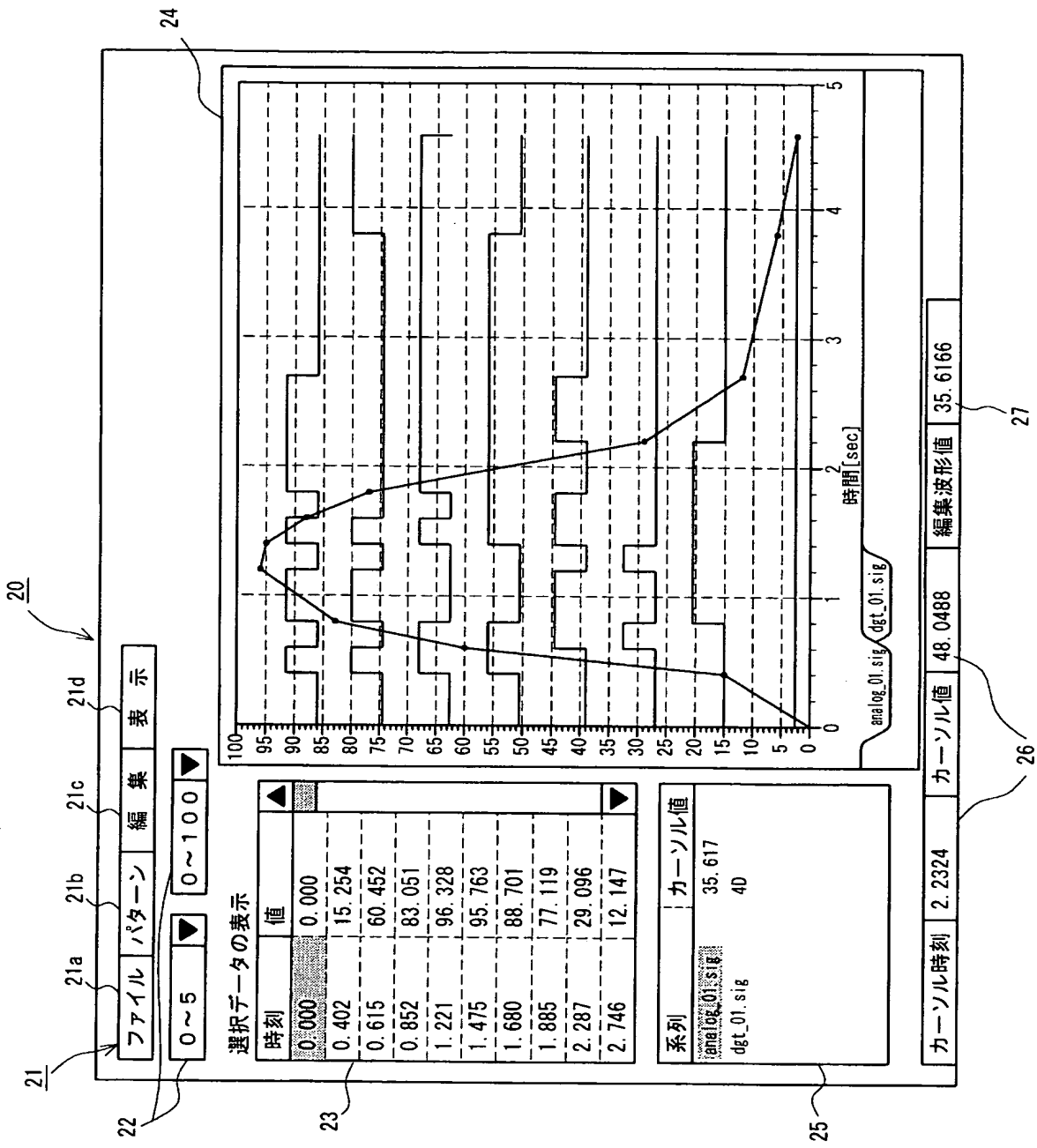
【図 13】



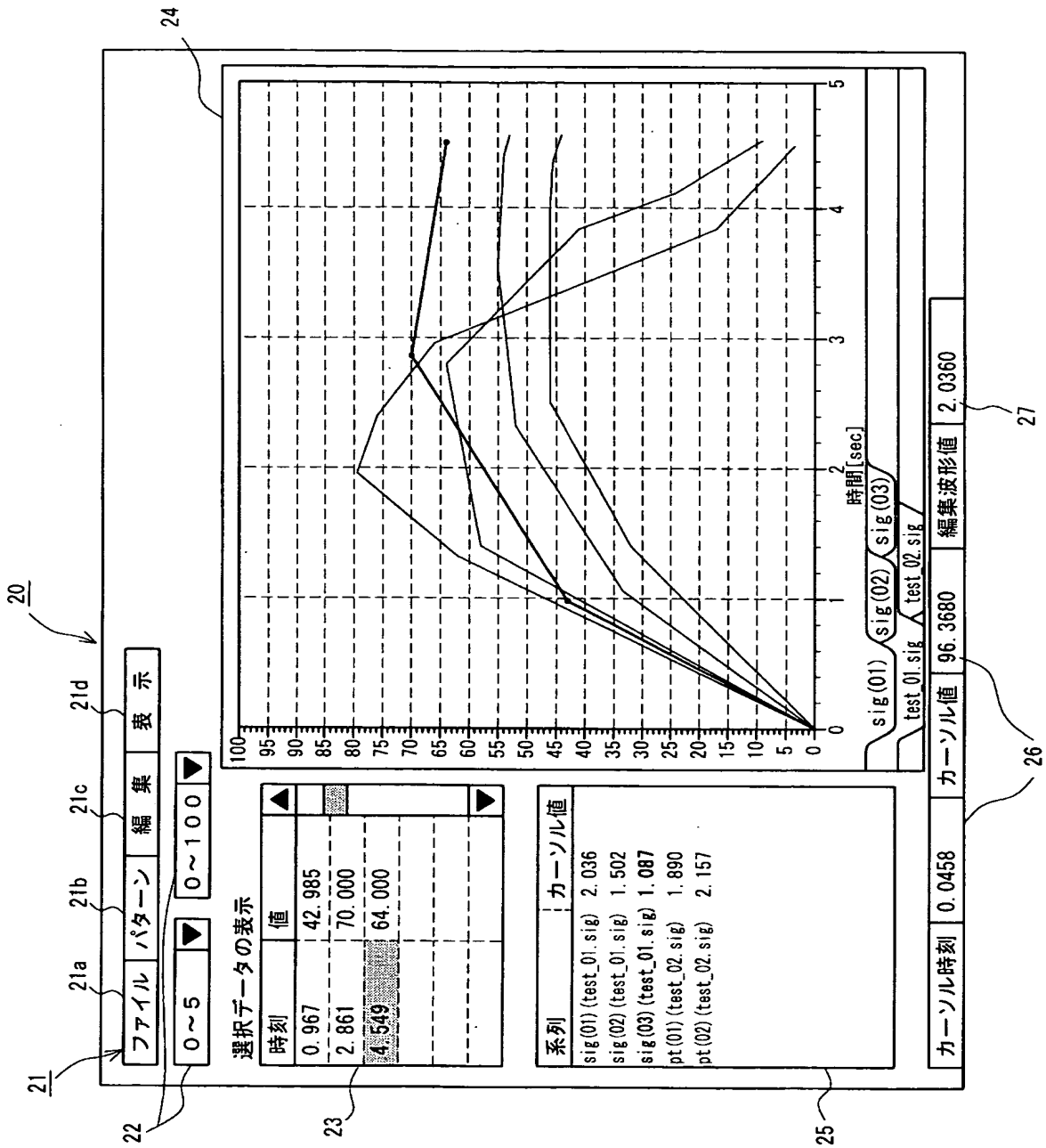
【図 14】



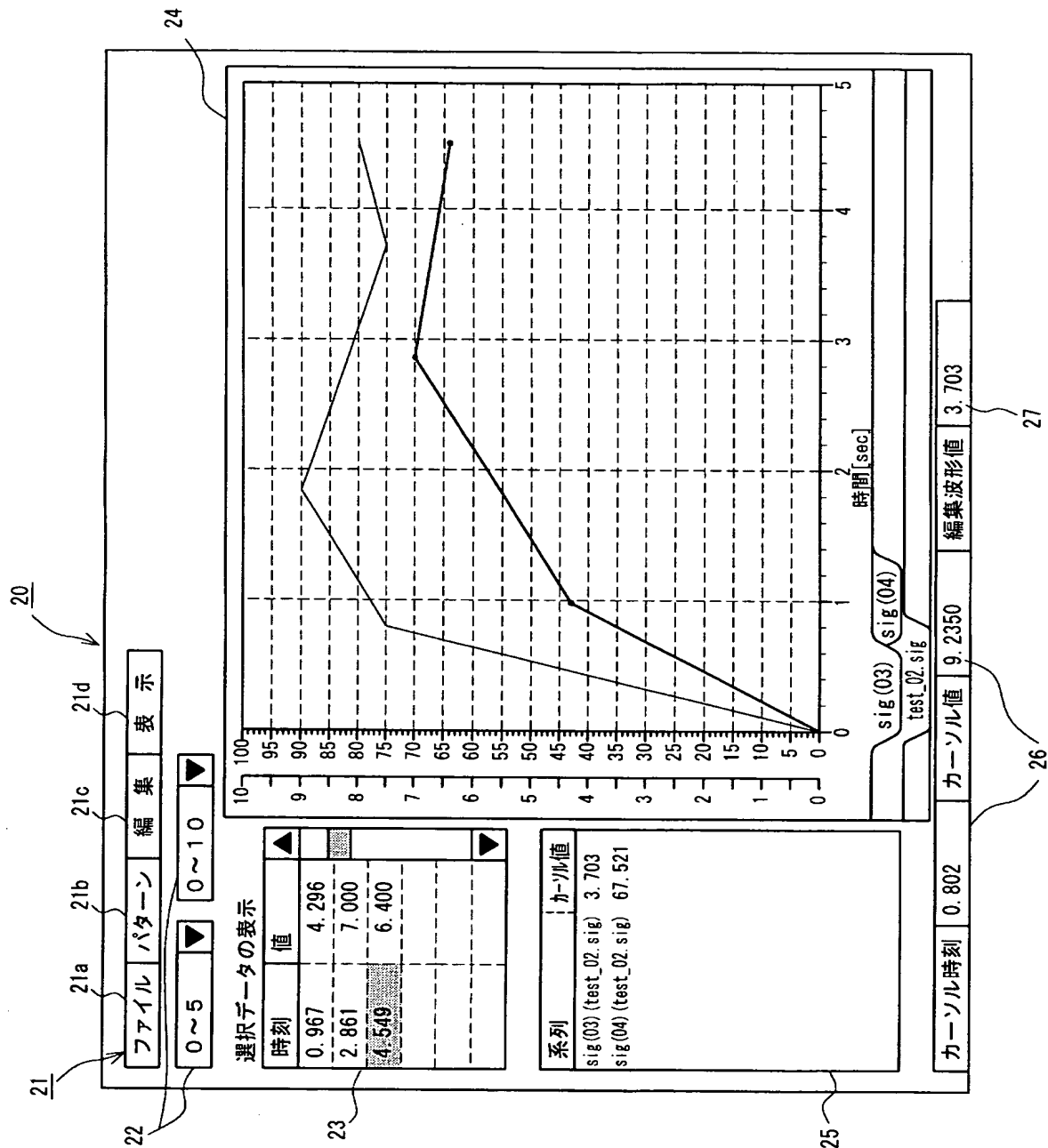
【図 15】



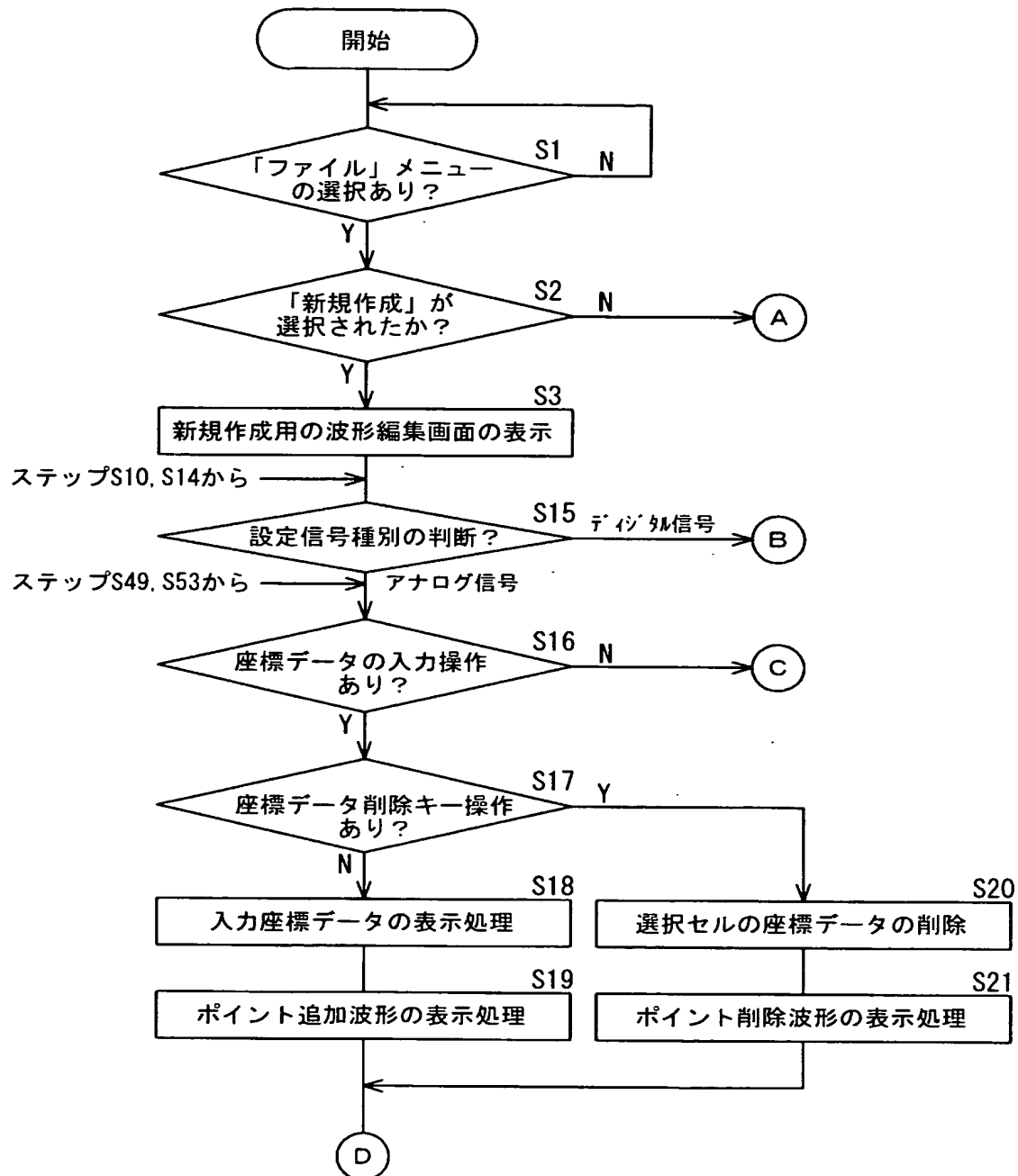
【図 16】



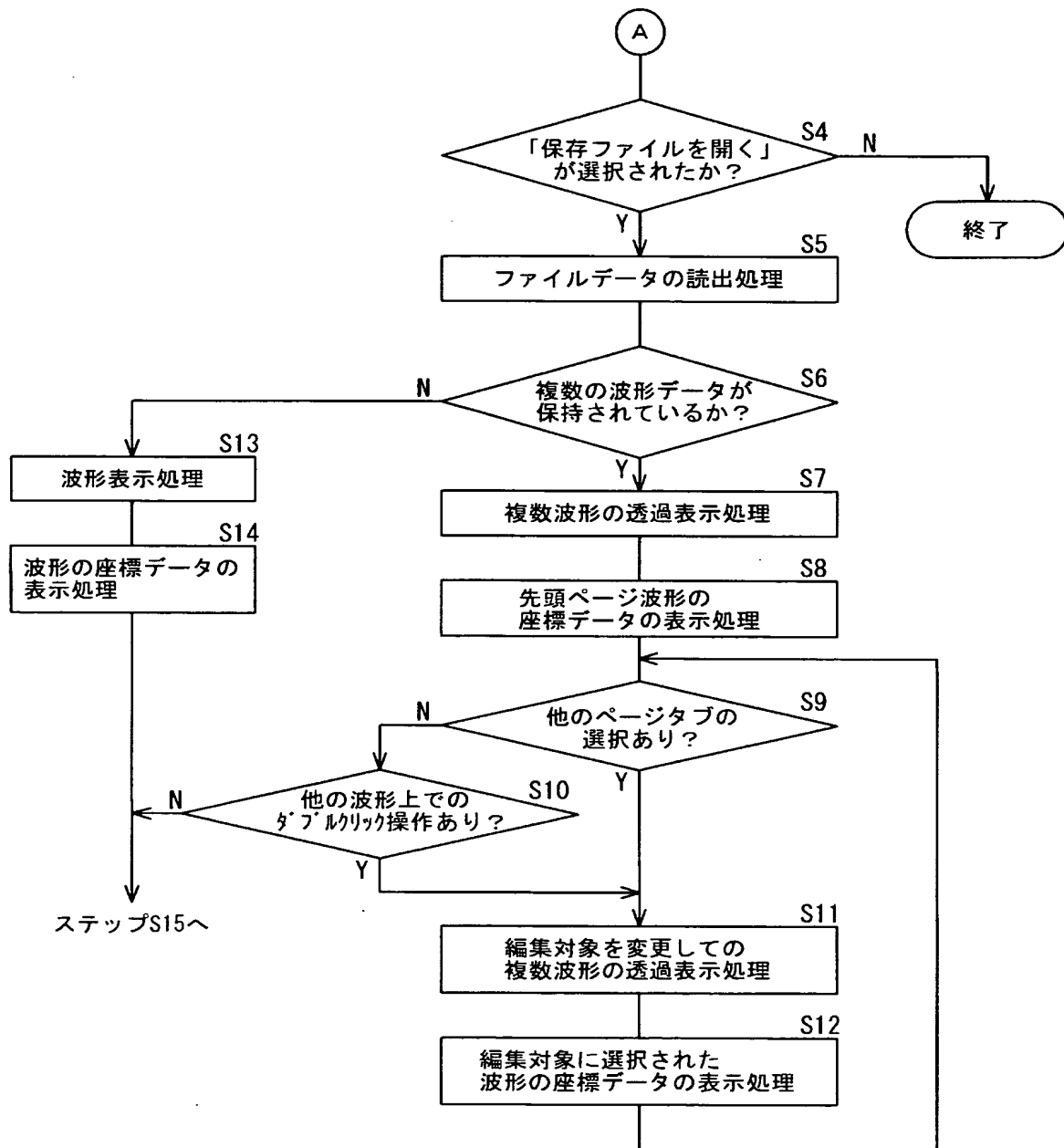
【図 17】



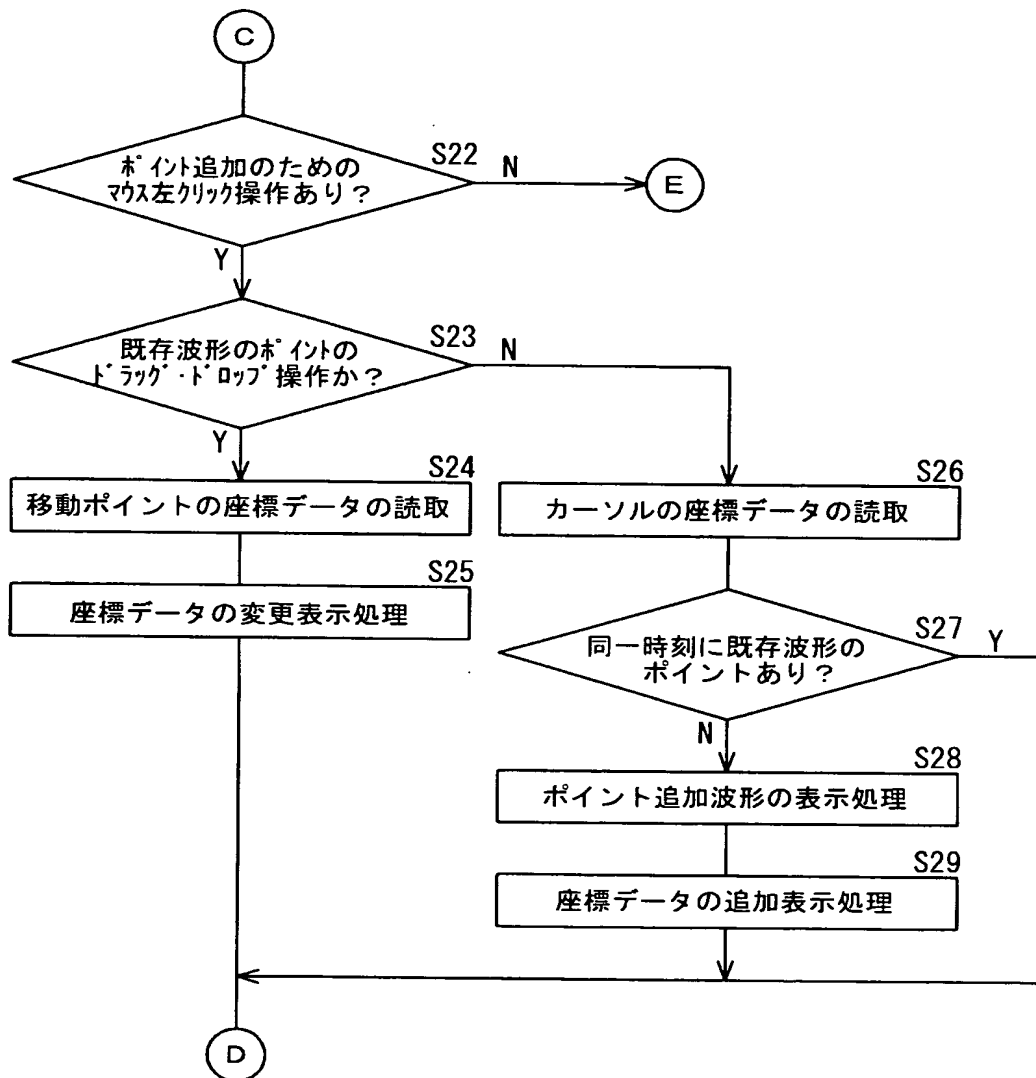
【図 18】



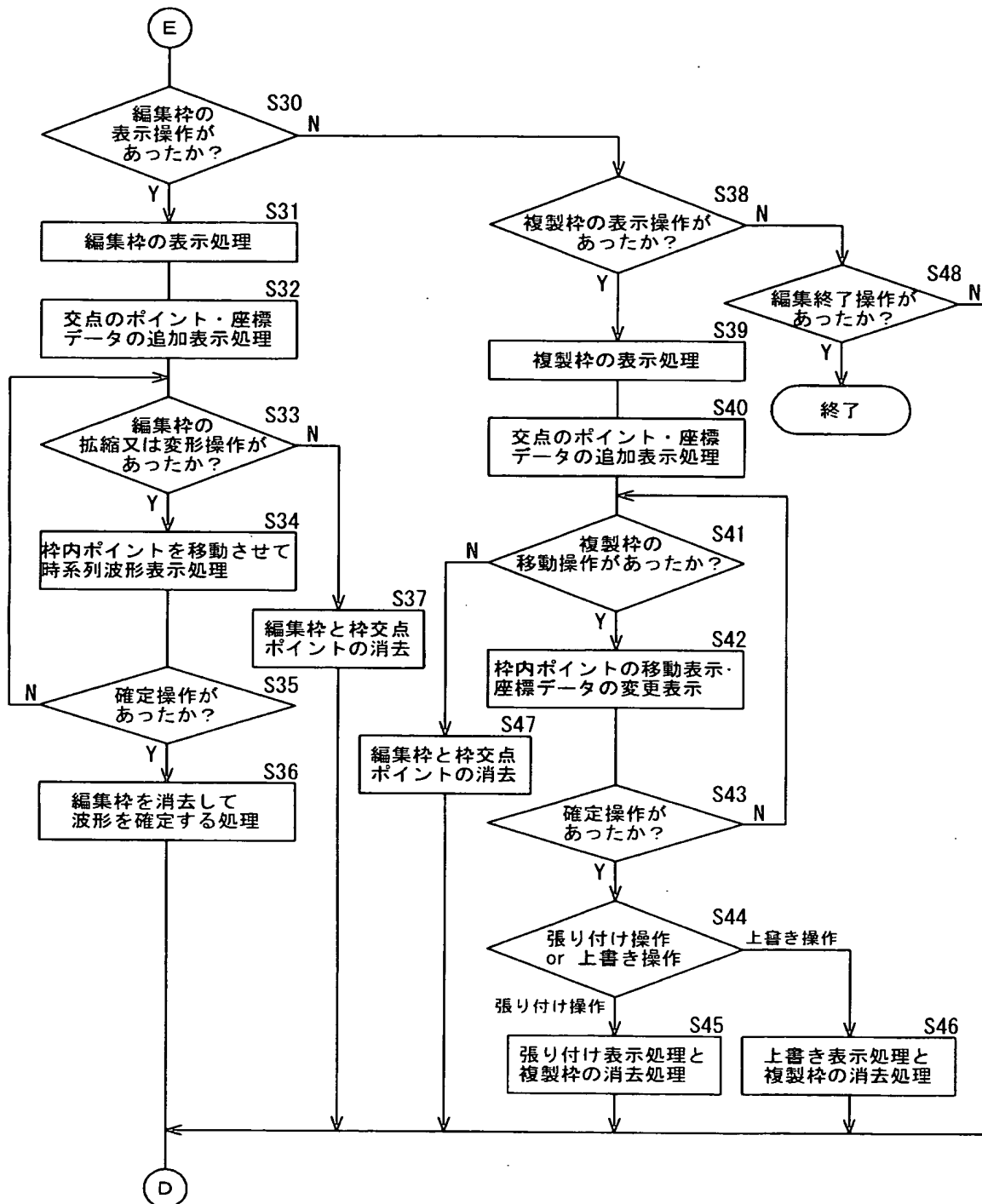
【図 19】



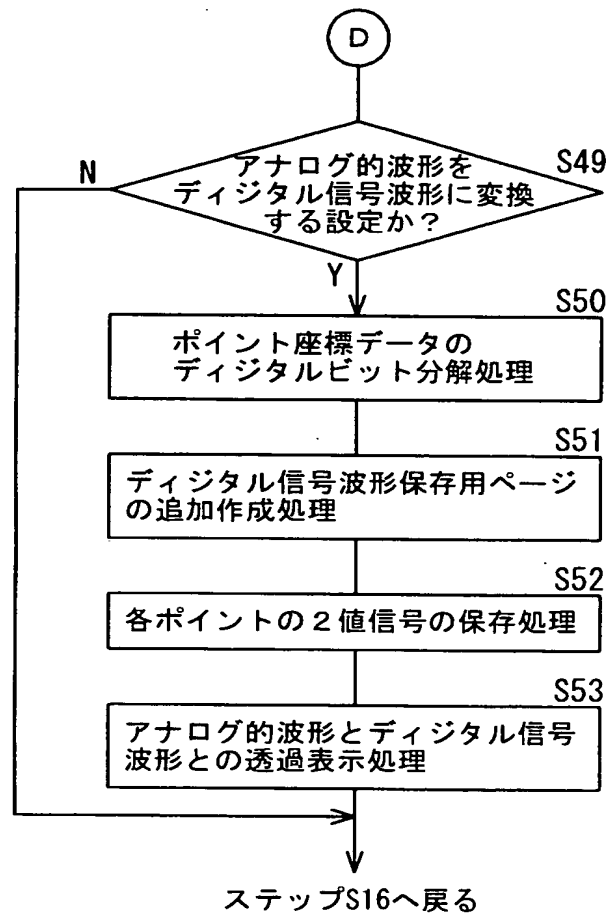
【図 20】



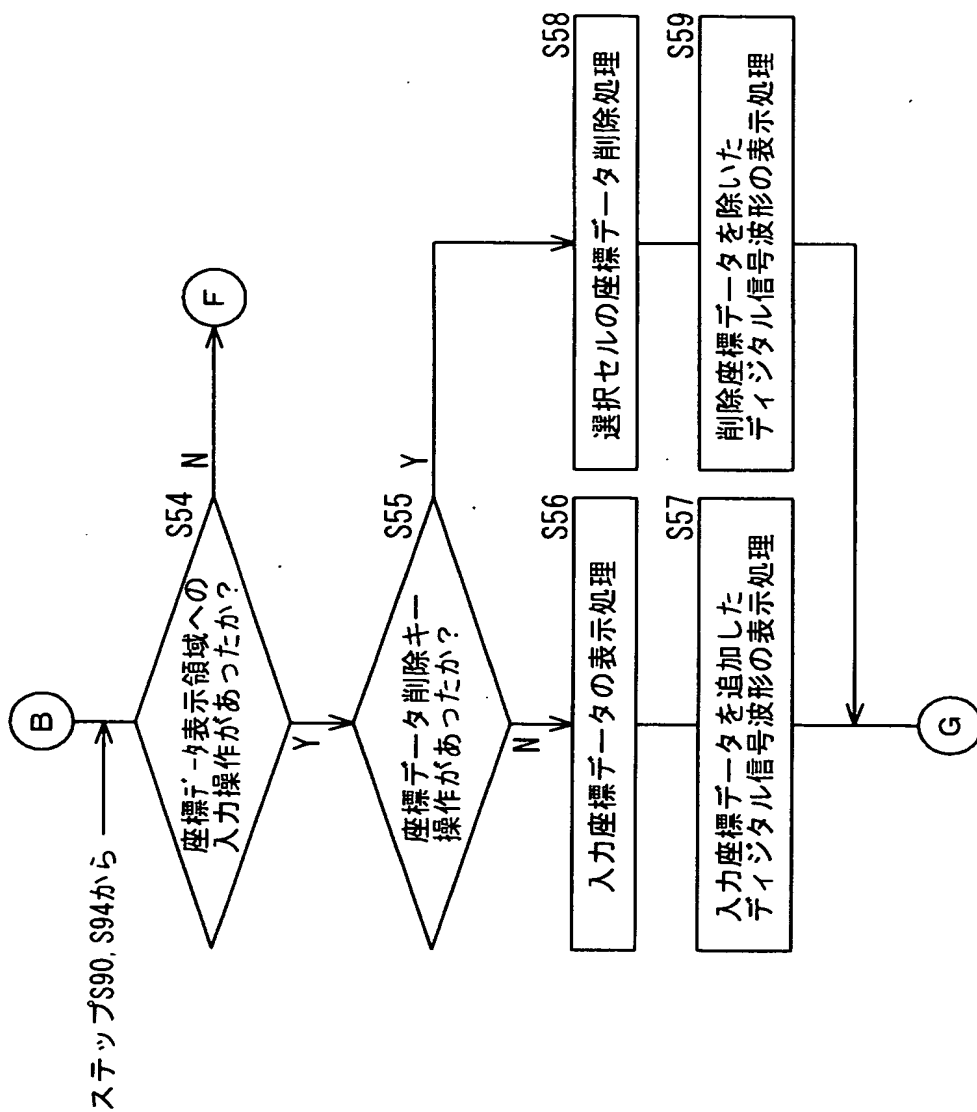
【図 21】



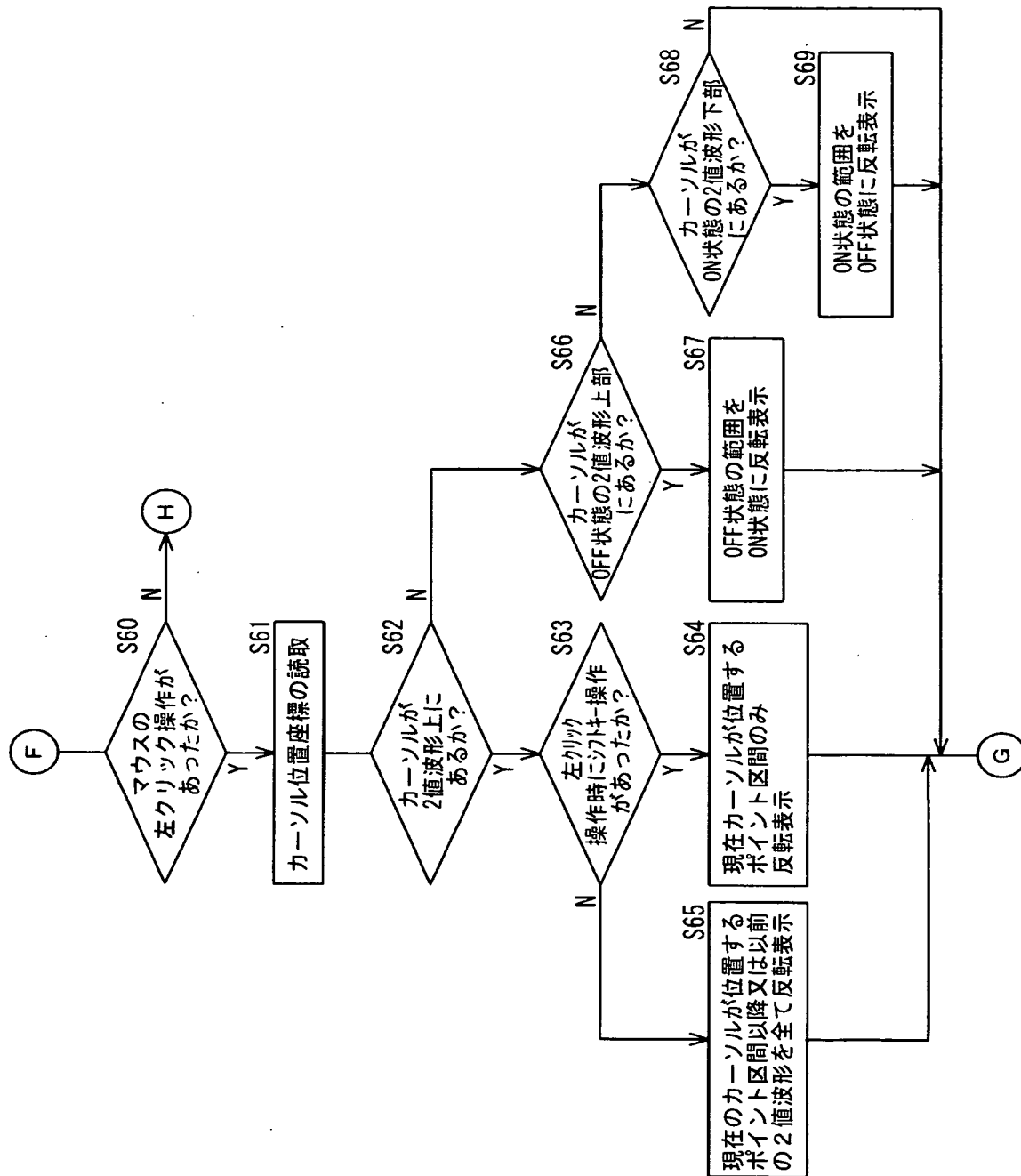
【図 22】



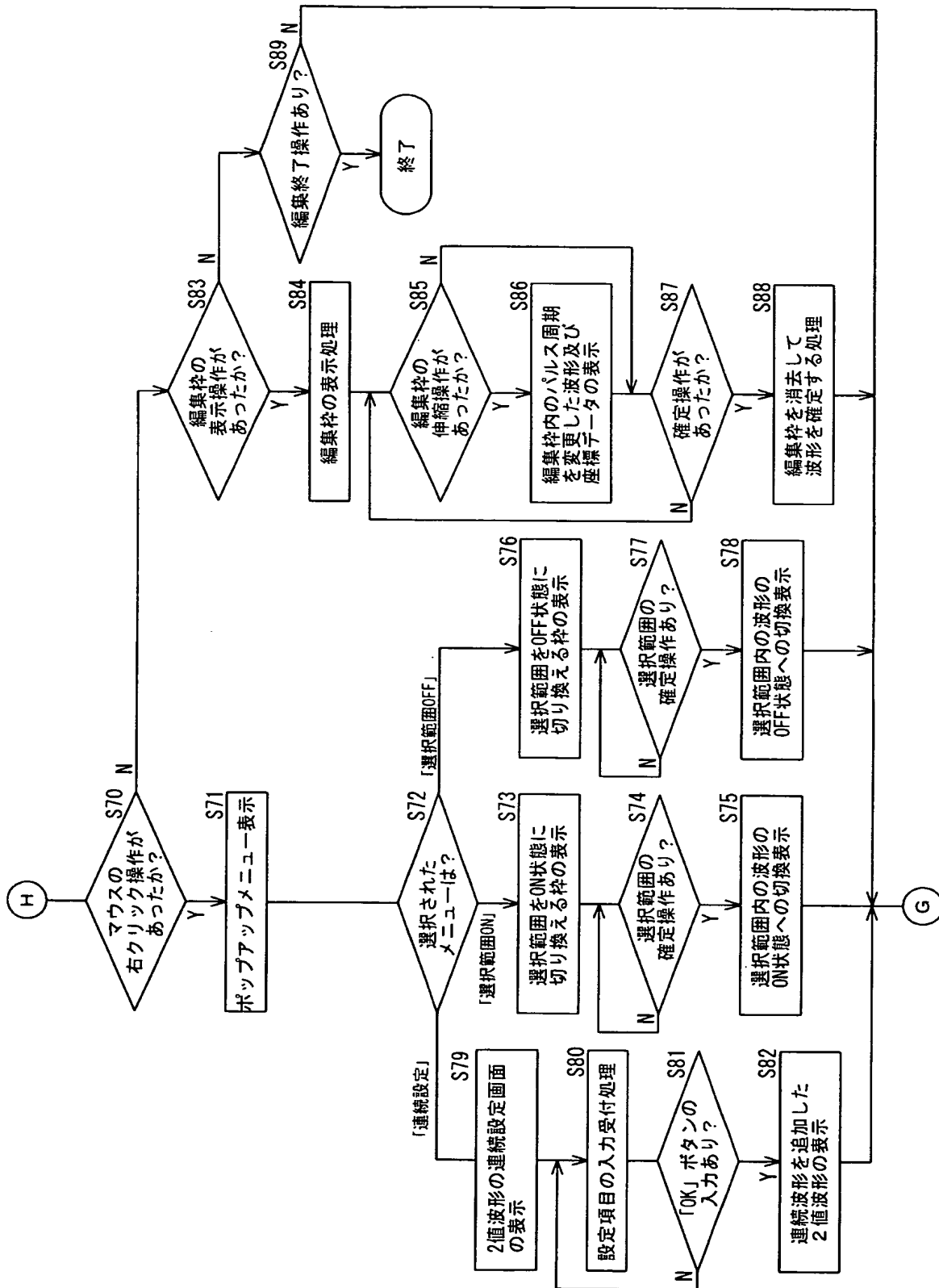
【図 23】



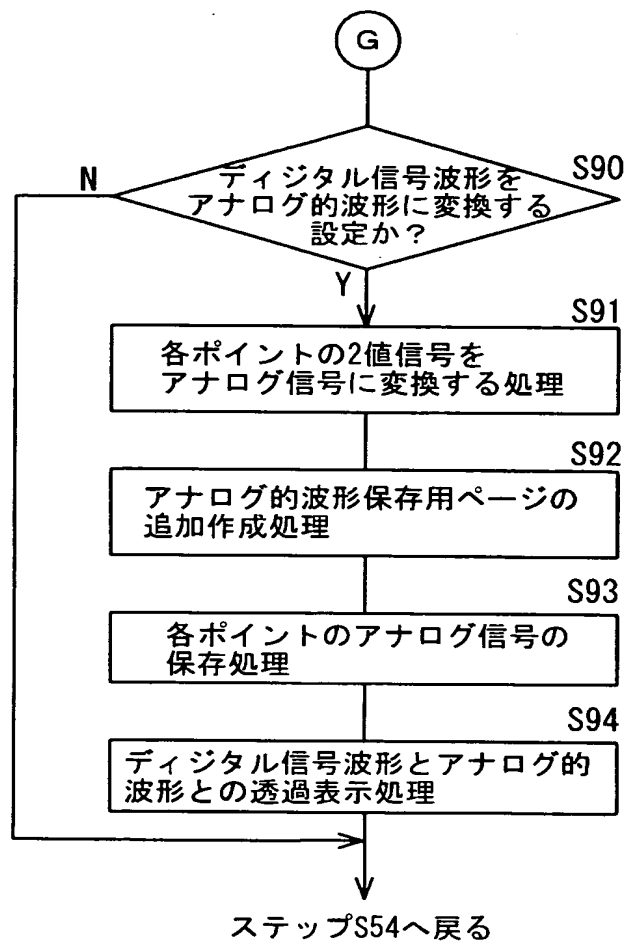
【図24】



【図 25】



【図 26】



【図 27】

プロパティ設定

座標補間

○ OFF

● ON

座標軸分解能

・ 時間軸分解能

・ 値軸分解能

0.2

 msec

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 同じデータから作成される異なる形態の波形を同一画面上に表示させて、波形の特性を分かりやすく表示することができ、波形編集における操作性を向上させて、より簡単に所望とする波形を作成することのできる波形編集用プログラムを提供すること。

【解決手段】 少なくとも波形を画面に表示させる表示手段 13 と、入力操作を可能にする入力手段 14 とを備え、入力手段 14 を介して入力されたデータ、又は外部から取り込んだデータに基づいて作成される波形を画面に表示可能な波形編集装置に、所定データに基づくアナログ的波形と、前記所定データに基づく 2 値波形とを重ねて表示する第 1 の波形表示機能を実現させる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 1 6 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 7 5 9 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号

氏 名

富士通テン株式会社